Comau Robotics
Manual de instrucciones

SMART SiX

Especificaciones Técnicas

CR00757447_es-03/0109

La información contenida en este manual es de propiedad de COMAU S.p.A.

Está prohibida su reproducción, también parcial, sin la autorización escrita previa de COMAU S.p.A.

COMAU se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, las características del producto presentado en este manual.

Copyright © 2005 by COMAU

SUMARIO

PRÓLOGO III

Simbología adoptada en el manual III

Documentación de referencia IV

1. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD 1.1

Responsabilidad 1.1

Prescripciones de seguridad 1.2
Finalidad 1.2
Definiciones 1.2
Aplicabilidad 1.3
Modos operativos 1.4

2. DESCRIPCIÓN GENERAL 2.1

Robot SMART SiX 2.1

Mecánica del robot 2.5

Intercambiabilidad 2.6

Calibrado 2.6

Servicios neumáticos y eléctricos 2.7

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 3.1

Generalidades 3.1

4. ÁREAS OPERATIVAS Y DIMENSIONES MÁXIMAS DEL ROBOT 4.1

SMART SiX 6-14 Área operativa 2

SMART SiX 6-14 Área operativa 3

SMART SiX 6-14 Limitación del Área operativa 4

. 4

5. BRIDA ROBOT 5.1

Brida portaherramientas 5.1

6. CARGAS AL PULSO Y ADICIONALES 6.1

Generalidades 6.1

Determinación cargas máx. en la brida del pulso (Q_F) 6.2
Cargas adicionales (Q_S) 6.5

7. PREDISPOSICIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL ROBOT 7.1

Condiciones ambientales 7.1
Datos ambientales 7.1
Espacio operativo 7.1
Instalación del robot sobre un plano horizontal 7.2
Fijación a una placa en acero 7.2
Fijación de placa nivelable (opcional) 7.2
Instalación del robot sobre un plano inclinado 7.6
Fijación sobre un soporte elevado (opcional) 7.8

8. OPCIONES 8.1

Descripción general 8.1
Grupo final de carrera mecánico regulable eje 1 (código CR82222200) 8.1
Descripción 8.1
Carreras eje 1 obtenidas con el grupo de final de carrera regulable 8.3
Grupo final de carrera mecánico regulable eje 2 (código CR82222300) 8.4
Descripción 8.5
Unidad tornillos y clavijas para la fijación del robot (código CR82222400) 8.6
Descripción 8.7
Grupo placa nivelable (código CR82222600) 8.8
Descripción 8.8
Kit para calibración manual (código CR82282100) 8.10
Descripción 8.10
Grupo útil calibrado (código CR 81783801) 8.13
Descripción 8.13
Soporte 8.14
Soporte (código CR 82221812) 8.15

PRÓLOGO

Simbología adoptada en el manual

Seguidamente se indican los símbolos que representan: **ADVERTENCIAS**, **ATENCIÓN** y **NOTAS** y su respectivo significado

El símbolo indica procedimientos de funcionamiento, informaciones técnicas y precauciones que si no son respetadas y/o realizadas correctamente pueden causar lesiones al personal.

El símbolo indica procedimientos de funcionamiento, informaciones técnicas y precauciones que si no son respetadas y/o realizadas correctamente pueden causar daños a los equipos.

El símbolo indica procedimientos de funcionamiento, informaciones técnicas y precauciones que es esencial poner en evidencia.

Documentación de referencia

El presente documento se refiere al robot SMART SiX en equipamiento estándar.

El set completo de los manuales que documentan el sistema robot y control, está compuesto por:

Comau	Robot SMART SiX	– Especificaciones Técnicas – Transporte e instalación – Mantenimiento – Esquema eléctrico

Estos manuales deben integrarse con los siguientes documentos:

Comau	Unidad de Control C4G	– Especificaciones Técnicas – Transporte e instalación – Guía para la integración, seguridades, I/O, comunicaciones – Mantenimiento – Uso de la Unidad de Control. – Esquema eléctrico
	Programación	– EZ PDL2 Ambiente de programación facilitado – PDL2 Programming Language Manual – Programación del movimiento

1. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

1.1 Responsabilidad

– El integrador debe realizar la instalación y el desplazamiento del Sistema Robot y Control de conformidad con las normas de Seguridad vigentes en el Paìs donde se realiza la instalación. La aplicación y el empleo de los dispositivos de protección y seguridad necesarios, la emisión de la declaración de conformidad y la eventual marcación CE del sistema, están a cargo del Integrador.

– COMAU Robotics & Service declina cualquier responsabilidad por incidentes causados por el uso incorrecto o impropio del Sistema Robot y Control por manumisiones de circuitos, de componentes, del software y del empleo de repuestos que no se encuentren en la lista de las piezas de repuesto.

– La responsabilidad de la aplicación de las presentes prescripciones de seguridad está a cargo de los encargados que dirigen / vigilan las actividades mencionadas en el párrafo Aplicabilidad, los cuales deben asegurarse de que el Personal encargado conozca y observe escrupulosamente las prescripciones contenidas en este documento, además de las normas de seguridad vigentes en el paìs en el que se realiza la instalación.

– La no observación de las Normas de Seguridad puede causar lesiones al personal y dañar el Sistema Robot y Control.

La instalación debe ser efectuada por Personal cualificado y debe ser conforme a todas las codificaciones nacionales y locales.

1.2 Prescripciones de seguridad

1.2.1 Finalidad

Estas prescripciones de seguridad tienen la finalidad de definir una serie de comportamientos y obligaciones a los cuales hay que atenerse al efectuar las actividades enunciadas en el párrafo Aplicabilidad.

1.2.2 Definiciones

Sistema Robot y Control
Se define Sistema Robot y Control al conjunto funcional formado por: Unidad de Control, robot, Terminal de programación y eventuales opciones.

Espacio protegido
Se define espacio protegido a la zona delimitada por las barreras de protección y destinada a la instalación y funcionamiento del robot

Personal autorizado
Se define personal autorizado al conjunto de personas oportunamente instruidas y que deben realizar las actividades mencionadas en el párrafo Aplicabilidad*.*

Personal encargado
Se define encargado al personal que dirige o controla las actividades que realizan los trabajadores subordinados definidos en el punto precedente

Instalación y Puesta en funcionamiento
Se define instalación a la integración mecánica, eléctrica, software del Sistema Robot y Control en cualquier ambiente que requiera la manipulación controlada de los ejes del Robot, en conformidad con los requisitos de seguridad previstos en la Nación donde se instala el Sistema.

Funcionamiento en programación
Modo operativo bajo control del operador, que excluye el funcionamiento automático y que permite las siguientes actividades: movimiento manual de los ejes del robot y programación de ciclos de trabajo a velocidad reducida, ensayo del ciclo programado a velocidad reducida y, cuando está admitido, a velocidad de trabajo.

Funcionamiento en Auto / Remote
Modo operativo en que el robot ejecuta autónomamente el ciclo programado a la velocidad de trabajo, con personal en el exterior del espacio protegido, con las barreras de protección cerradas e introducidas en el circuito de seguridad, con puesta en marcha/paro local (situado en el exterior del espacio protegido) o remoto.

Mantenimiento y reparación
Se define intervención de mantenimiento y reparación a las actividades de comprobación periódica y/o de sustitución de piezas (mecánicas, eléctricas, software) o de componentes del Sistema Robot y Control y a las actividades para identificar la causa de una falla ocurrida, que se concluye con el restablecimiento del Sistema Robot y Control en las condiciones funcionales de proyecto.

Puesta fuera de servicio y Desmantelamiento
Se define puesta fuera de servicio a la actividad de extracción mecánica y eléctrica del Sistema Robot y Control de una realidad productiva o de un ambiente de estudio.
El desmantelamiento consiste en la actividad de demolición y eliminación de los componentes que constituyen el Sistema Robot y Control.

Integrador
Se define Integrador a la figura profesional responsable de la instalación y puesta en servicio del Sistema Robot y Control.

Uso incorrecto
Se define uso incorrecto al empleo del sistema que no respeta los límites especificados en la Documentación técnica.

Campo de acción
Por campo de acción del Robot se entiende el volumen de envoltura de la zona ocupada por el Robot y por sus dispositivos durante el movimiento en el espacio.

1.2.3 Aplicabilidad

Las presentes Prescripciones deben ser aplicadas durante la ejecución de las siguientes actividades:

- Instalación y puesta en servicio;
- Funcionamiento en Programación;
- Funcionamiento en Auto / Remote;
- Desfrenado de los ejes robot;
- Espacios de parada (casos límites)
- Mantenimiento y reparación;
- Puesta fuera de servicio y Desmantelamiento

1.2.4 Modos operativos

Instalación y puesta en servicio

- La puesta en servicio está permitida sólo cuando el Sistema Robot y Control está instalado correctamente y de manera completa.
- La instalación y puesta en servicio del sistema está permitida únicamente al personal autorizado.
- La instalación y la puesta en servicio del sistema está permitida exclusivamente en el interior de un espacio protegido, con dimensiones adecuadas para alojar el robot y el dispositivo con el cual está equipado, sin salir de las barreras. Es necesario verificar además que en las condiciones de movimiento normal del robot, se evite su choque con partes internas del espacio protegido (por ej. columnas de la estructura, líneas de alimentación, etc.) o con las barreras. De ser necesario, delimitar la zona de trabajo del robot por medio de topes mecánicos de fin de carrera (véanse las unidades opcionales).
- Los eventuales puestos fijos de mando del robot deben estar colocados afuera del espacio protegido y en un punto tal que permita observar completamente los movimientos del robot.
- En la medida de lo posible, la zona de instalación del robot debe estar libre de materiales que puedan impedir o limitar la visual.
- Durante las fases de instalación, el robot y la Unidad de Control deben ser manipulados como se indica en la Documentación técnica del producto; en caso de elevación, comprobar la fijación correcta de los bulones de suspensión y utilizar únicamente eslingas y dispositivos adecuados.
- Fijar el robot al soporte de sujeción con todos los bulones y los pasadores previstos, apretados con los pares de torsión indicados en la Documentación técnica del producto.
- De estar presentes, extraer los estribos de fijación de los ejes y comprobar la correcta fijación del dispositivo con el cual está equipado el robot.
- Verificar que los resguardos del robot estén fijados correctamente y que no hayan piezas móviles o flojas; controlar además la integridad de los componentes de la Unidad de Control.
- Instalar la Unidad de Control en el exterior del espacio protegido: la Unidad de Control no debe ser utilizada como parte de los vallados.
- Verificar la coherencia entre la tensión predispuesta en la Unidad de Control indicada en la placa y el valor de tensión de la red de distribución de energía.
- Antes de conectar eléctricamente la Unidad de Control, verificar que el disyuntor en la red de distribución esté bloqueado en posición de apertura.
- La conexión entre la Unidad de Control y el disyuntor de red debe realizarse mediante un cable blindado cuadripolar (3 fases + tierra) de dimensiones adecuadas a la potencia instalada en la Unidad de Control; véase la Documentación técnica del producto.
- El cable de alimentación debe entrar en la Unidad de Control a través del apropiado aislador pasapanel y estar bloqueado correctamente.
- Conectar el conductor de tierra (PE) y luego conectar los conductores de potencia al interruptor general.

– Conectar el cable de alimentación, conectando primero el conductor de tierra al disyuntor en la red de distribución de energía luego de haber comprobado mediante el instrumento apropiado que los bornes del disyuntor estén sin tensión. Se recomienda conectar la armadura del cable a tierra.

– Conectar los cables de señales y potencia entre la Unidad de Control y el robot.

– Conectar el robot a tierra o a la Unidad de Control o a una toma de tierra cercana.

– Comprobar que la/las puerta/s de la Unidad de Control estén cerradas con la llave correspondiente.

– La conexión incorrecta de los conectores puede provocar daños permanentes a los componentes de la Unidad de Control.

– La Unidad de Control C4G administra en su interior los principales interbloqueos de seguridad (barreras de protección, botón de habilitación, etc.). Conectar los interbloqueos de seguridad de la Unidad de Control C4G con los circuitos de seguridad de la línea teniendo cuidado de realizarlos como lo requieren las Normas de Seguridad. La seguridad de las señales de interbloqueo provenientes de la línea de transferencia (paro de emergencia, seguridad barreras de protección, etc.), es decir la realización de circuitos correctos y seguros está a cargo del integrador del Sistema Robot y Control.

En el circuito de paro de emergencia de la celda/línea es necesario incluir los contactos de los botones de paro de emergencia de la unidad de control, disponibles en X30. Los botones no están interbloqueados internamente al circuito de paro de emergencia de la unidad de Control.

– En el caso de una realización incorrecta, incompleta o que no posea dichos interbloqueos, no se garantiza la seguridad del sistema.

– En el circuito de seguridad está previsto el paro controlado (IEC 60204-1 , paro de categoría 1) para las entradas de seguridad Auto Stop/ General Stop y Emergencia. El paro controlado está activo sólo en estado Automático; en Programación, la exclusión de la potencia (apertura de los contactores de potencia) se realiza de manera inmediata. La modalidad para la selección del tiempo de paro controlado (se programa en la tarjeta ESK) se describe en el Manual de Instalación.

– En la realización de las barreras de protección, especialmente para las barreras ópticas y las puertas de entrada, hay que tener presente que los tiempos y los espacios de paro del robot están en función de la categoría de paro (0 ó 1) y de la masa del robot.

Verificar que el tiempo de parocontrolado sea coherente con el tipo de Robot conectado a la Unidad de Control. El tiempo de paro se selecciona a través de los selectores SW1 y SW2 en la tarjeta ESK.

– Comprobar que las condiciones ambientales y operativas de trabajo no excedan los límites especificados en la Documentación Técnica del producto específico.

– Las operaciones de calibración deben efectuarse con la máxima atención, como indicado en la Documentación Técnica del producto específico, y se deben concluir con la verificación de la posición correcta de la máquina.

– Para las fases de carga o actualización del software de sistema (por ejemplo luego de la sustitución de tarjetas), utilizar únicamente el software original entregado por COMAU Robotics & Service. Atenerse escrupulosamente al procedimiento de carga del software de sistema descrito en la Documentación Técnica suministrada

con el producto específico. Luego de la carga, efectuar siempre algunos ensayos de manipulación del Robot, a velocidad reducida permaneciendo afuera del espacio protegido.

– Verificar que las barreras del espacio protegido estén colocadas correctamente.

Funcionamiento en Programación

– La programación del robot está permitida únicamente al personal autorizado.

– Antes de efectuar la programación, el operador debe controlar el Sistema Robot y Control para asegurarse de que no subsistan condiciones anómalas potencialmente peligrosas y que no hayan personas en el espacio protegido.

– En la medida de lo posible, la programación debe ser comandada quedándose en el exterior del espacio protegido.

– Antes de trabajar en el interior del Espacio protegido, el operador debe asegurarse, quedándose en el exterior del espacio protegido, que todas las protecciones necesarias y los dispositivos de seguridad estén presentes y funcionantes, y especialmente que el Terminal de Programación funcione correctamente (velocidad reducida, enabling device, dispositivo de paro de emergencia, etc.).

– Durante las fases de programación, la presencia en el interior del Espacio protegido está permitida solamente al operador que posee el Terminal de Programación.

– Si es indispensable la presencia de un segundo operador en la zona de trabajo durante el control del programa, él deberá disponer de su enabling device (dispositivo de habilitación) interbloqueado con los dispositivos de seguridad.

– La activación de los motores (Drive On) debe estar comandada siempre desde una posición externa al campo de acción del robot, luego de haber verificado que en la zona interesada no hayan personas. La operación de activación de los motores se considera concluida cuando aparece la relativa indicación de estado máquina.

– Durante la programación, el operador debe mantenerse a una distancia del robot tal que le permita evitar eventuales movimientos anómalos de la máquina, e igualmente en una posición que evite posibles riesgos de forzamiento entre el robot y partes de la estructura (columnas, barrera, etc.), o entre partes móviles del robot mismo.

– Durante la programación, el operador debe evitar encontrarse en correspondencia de partes del robot que pueden, por el efecto de la gravedad, cumplir movimientos hacia abajo o hacia arriba o lateralmente (en el caso de montaje sobre un plano inclinado).

– El ensayo del ciclo programado a la velocidad de trabajo, en algunas situaciones en que se haga necesario efectuar un control visivo a breve distancia, con la presencia del operador en el interior del espacio protegido, debe activarse sólo luego de haber efectuado un ciclo completo de ensayo a velocidad reducida. El ensayo debe ser comandado desde una distancia de seguridad.

– Hay que prestar particular atención cuando se programa mediante Terminal de Programación: en tal caso, aunque todos los dispositivos de seguridad hardware y software estén en funcionamiento, el movimiento del robot depende igualmente del operador.

– La primera ejecución de un nuevo programa puede implicar el movimiento del robot a lo largo de una trayectoria diversa de aquella esperada.

– La modificación de pasos del programa (por ej. desplazamiento de un paso de un punto a otro del flujo, registro equivocado de un paso, modificación de la posición del robot afuera de la trayectoria que empalma dos pasos del programa), puede dar origen a movimientos no previstos por el operador en la fase de ensayo del programa mismo.

– En ambos casos, trabajar con atención, manteniéndose igualmente por afuera del campo de acción del robot y ensayar el ciclo a velocidad reducida.

Funcionamiento en Auto / Remote

– La activación del funcionamiento en automático (estados AUTO y REMOTE) está permitida únicamente con el Sistema Robot y Control integrado en un área dotada de barreras de protección correctamente interbloqueadas, como prescrito por las Normas de Seguridad vigentes en el País donde se realiza la instalación.

– Antes de activar el funcionamiento en automático, el operador debe verificar el Sistema Robot y Control y el espacio protegido para asegurarse de que no subsistan condiciones anómalas potencialmente peligrosas.

– El operador puede activar el funcionamiento automático sólo luego de haber comprobado:
  • que el Sistema Robot y Control no esté en estado de mantenimiento o reparación;
  • que las barreras de protección estén colocadas correctamente;
  • que no haya personal en el interior del espacio protegido;
  • que las puertas de la unidad de Control estén cerradas con la llave correspondiente;
  • que los dispositivos de seguridad (paro de emergencia, seguridades de las barreras de protección) funcionen correctamente;

– Hay que prestar una particular atención a la selección del estado remote, en el que el PLC de la línea puede cumplir operaciones automáticas de encendido de los motores e inicio del programa.

Desfrenado de los ejes robot

– En ausencia de la fuerza motriz, el desplazamiento de los ejes del robot es factible por medio de dispositivos opcionales para desfrenado y de adecuados medios de elevación. Dichos dispositivos permiten únicamente la desactivación del freno de cada eje. En este caso, todas las seguridades del sistema (incluido el paro de emergencia y el botón de habilitación) están excluidas; además, los ejes robot pueden moverse hacia arriba o hacia abajo gracias a las fuerzas generadas por el sistema de equilibrado o por la gravedad.

Antes de utilizar los dispositivos para el desfrenado manual, se recomienda eslingar el robot o engancharlo a un puente-grúa.

Espacios de parada (casos límites)

– Para cada tipo de Robot se pueden pedir a COMAU Robotics & Service los espacios de parada límite.

– Ejemplo: Considerando el robot en modalidad automática, en las condiciones de máxima extensión, máxima carga y máxima velocidad, luego de la presión del botón de stop (seta roja en WiTP) se obtiene el paro completo de un Robot NJ 370-2.7 en aproximadamente 85° de movimiento correspondientes a aproximadamente 3000 mm de desplazamiento, medidos sobre la brida TCP. En

las condiciones indicadas, el tiempo de paro del Robot NJ 370-2.7 es de 1,5 segundos.

– Considerando el robot en modalidad programación (T1), luego de la presión del botón de stop (seta roja en WiTP) se obtiene el paro completo de un Robot NJ 370-2.7 en aproximadamente 0,5 segundos.

Mantenimiento y Reparación

– En el montaje en COMAU Robotics & Service, el robot es abastecido con lubricantes que no contienen sustancias peligrosas para la salud; sin embargo, en algunos casos, la exposición reiterada y prolongada al producto puede provocar manifestaciones cutáneas irritantes o malestar en el caso de ingestión.
Medidas de Primeros Auxilios. En caso de contacto con los ojos o con la piel: lavar con abundante agua las zonas contaminadas; si la irritación persiste, consultar con un médico.
En caso de ingestión no provocar el vómito ni suministrar productos por vía oral; consultar un médico lo antes posible.

– Las operaciones de mantenimiento, la búsqueda de fallas y la reparación están permitidas únicamente al personal autorizado.

– Las actividades de mantenimiento y reparación en curso deben estar advertidas con un apropiado cartel que indique el estado de mantenimiento, situado en la consola de mandos de la unidad de Control, hasta que se termine la operación aunque esté temporáneamente suspendida.

– Las operaciones de mantenimiento y sustitución de componentes o de la unidad de Control, deben ser efectuadas con el interruptor general en posición abierta y bloqueado con un candado de seguridad.

– Aunque la Unidad de Control no está alimentada (interruptor general abierto), pueden haber presentes tensiones interconectadas, provenientes de la conexión con unidades periféricas o con fuentes de alimentaciones externas (por ej. input/output a 24 Vcc). Desactivar las fuentes externas cuando se trabaja sobre las partes interesadas del sistema.

– La extracción de paneles, pantallas protectivas, rejas, etc. está permitida sólo con el interruptor general abierto y bloqueado con candado de seguridad.

– Los componentes fallados deben ser sustituidos con otros del mismo código o equivalentes, definidos por COMAU Robotics & Service.

Después de la sustitución del módulo ESK, en el nuevo módulo verificar que la programación del tiempo de paro sobre los selectores SW1 y SW2 sea coherente con el tipo de Robot conectado a la Unidad de Control.

– Las actividades de búsqueda de fallas y de mantenimiento deben ser efectuadas, en la medida de lo posible, en el exterior del espacio protegido.

– Las actividades de búsqueda de fallas efectuadas en el control deben, en la medida de lo posible, ser efectuadas sin alimentación.

– Si durante las actividades de búsqueda de fallas fuese necesario efectuar intervenciones con la Unidad de Control alimentada, deberán tomarse todas las precauciones requeridas por las Normas de Seguridad cuando se trabaja ante la presencia de tensiones peligrosas.

– La actividad de búsqueda de fallas en el robot debe efectuarse con la alimentación de potencia desactivada (Drive off).

- Al final de la intervención de mantenimiento y búsqueda de fallas, deben restablecerse las seguridades desactivadas (paneles, pantallas protectivas, interbloqueos, etc.).
- La intervención de mantenimiento, reparación y búsqueda de fallas debe concluirse con la comprobación del correcto funcionamiento del Sistema Robot y Control y de todos los dispositivos de seguridad, efectuada quedándose afuera del espacio protegido.
- Durante las fases de carga del software (por ejemplo tras la sustitución de tarjetas electrónicas) es necesario utilizar el software original entregado por COMAU Robotics & Service. Atenerse escrupulosamente al procedimiento de carga del software de sistema descrito en la Documentación Técnica del producto específico; luego de la carga, efectuar siempre un ciclo de ensayo por seguridad, quedándose afuera del espacio protegido.
- El desmontaje de componentes del robot (por ej. motores, cilindros para equilibrado, etc.) puede provocar movimientos incontrolados de los ejes en cualquier dirección: antes de iniciar un desmontaje es entonces necesario referirse a las tarjetas de advertencias aplicadas en el robot y a la Documentación Técnica suministrada.
- Está terminantemente prohibido extraer la cobertura de protección de los muelles del robot.

Puesta fuera de servicio y Desmantelamiento

– La puesta fuera de servicio y la extracción del Sistema Robot y Control está permitida únicamente al Personal autorizado.

– Poner el robot en posición de transporte y montar los estribos de bloqueo de los ejes (cuando previsto) refiriéndose a la tarjeta aplicada en el robot y a su Documentación Técnica.

– Antes de efectuar la puesta fuera de servicio, es obligatorio desconectar la tensión de red en la entrada de la unidad de Control (desconectar el disyuntor en la red de distribución de energía y bloquearlo en posición abierta).

– Luego de haber comprobado con el instrumento correspondiente que los bornes están sin tensión, desconectar el cable de alimentación del disyuntor en la red de distribución de energía, quitando primero los conductores de potencia y luego el de tierra. Desconectar el cable de alimentación de la Unidad de Control y extraerlo.

– Desconectar primero los cables de conexión entre el robot y la Unidad de Control y luego el conductor de tierra.

– De estar presente, desconectar el sistema neumático del robot de la red de distribución del aire.

– Comprobar que el robot esté correctamente equilibrado y, de ser necesario, eslingarlo correctamente; entonces desmontar los bulones de fijación del robot del soporte de sujeción.

– Extraer el robot y la Unidad de Control de la zona de trabajo, adoptando todas las prescripciones indicadas en la Documentación Técnica de los productos; si se hace necesario elevarlo, comprobar la correcta fijación de los bulones de suspensión y utilizar únicamente eslingas y dispositivos adecuados.

– Antes de efectuar operaciones de desmantelamiento (desmontaje, demolición y eliminación) de los componentes que constituyen el Sistema Robot y Control, consultar con COMAU Robotics & Service, o con una de sus filiales, que indicará, en función del tipo de robot y de Unidad de Control, las modalidades operativas en el respeto de los principios de seguridad y de salvaguardia ambiental.

– La eliminación de desechos debe realizarse satisfaciendo la legislación de la Nación en la que está instalado el Sistema Robot y Control.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1 Robot SMART SiX

SMART NS es la familia de robot COMAU apta para aplicaciones de manipulación liviana y soldadura de arco.

Las características más interesantes que caben destacar son:
– predisposición para el montaje de numerosos dispositivos opcionales;
– empleo de la lubricación con aceite para todos los reductores, con exclusión de los ejes 5 y 6 realizados con grasa,
– servicios eléctricos y neumáticos que se pueden enlazar en el antebrazo;
– elevada capacidad de orientación del pulso en espacios reducidos, gracias a sus dimensiones reducidas;
– elevada repetibilidad;
– nivel de protección del robot IP65
– ausencia de dispositivos específicos para el balanceo de los ejes.

La manipulación de los ejes está comandada por motores brushless con transmisión del movimiento realizada, en los ejes 1-2-3-4, en modo directo mediante reductores mecánicos de engranajes, mientras que en los ejes 5-6 se emplea una transmisión de correa y reductor del tipo Harmonic Drive.

Las principales predisposiciones de los robot son:
– empleo de un específico equipamiento para soldadura;
– línea neumática interna con unión superior en la parte trasera del antebrazo;
– cableado que comprende una línea de servicio equipada con conector colocado sobre la placa superior, cerca de la unión neumática;
– disponibilidad en la parte superior del antebrazo de superficies planas y agujeros roscados para el montaje de eventuales dispositivos (servoválvulas, transformador, etc.);

Con el robot SMART SiX hay disponible un equipamiento específico para la soldadura por arco que incluye la bobina para hilo de soldadura, avance del hilo, antorcha y sistemas a bordo del robot.

Fig. 2.1 - SMART SiX

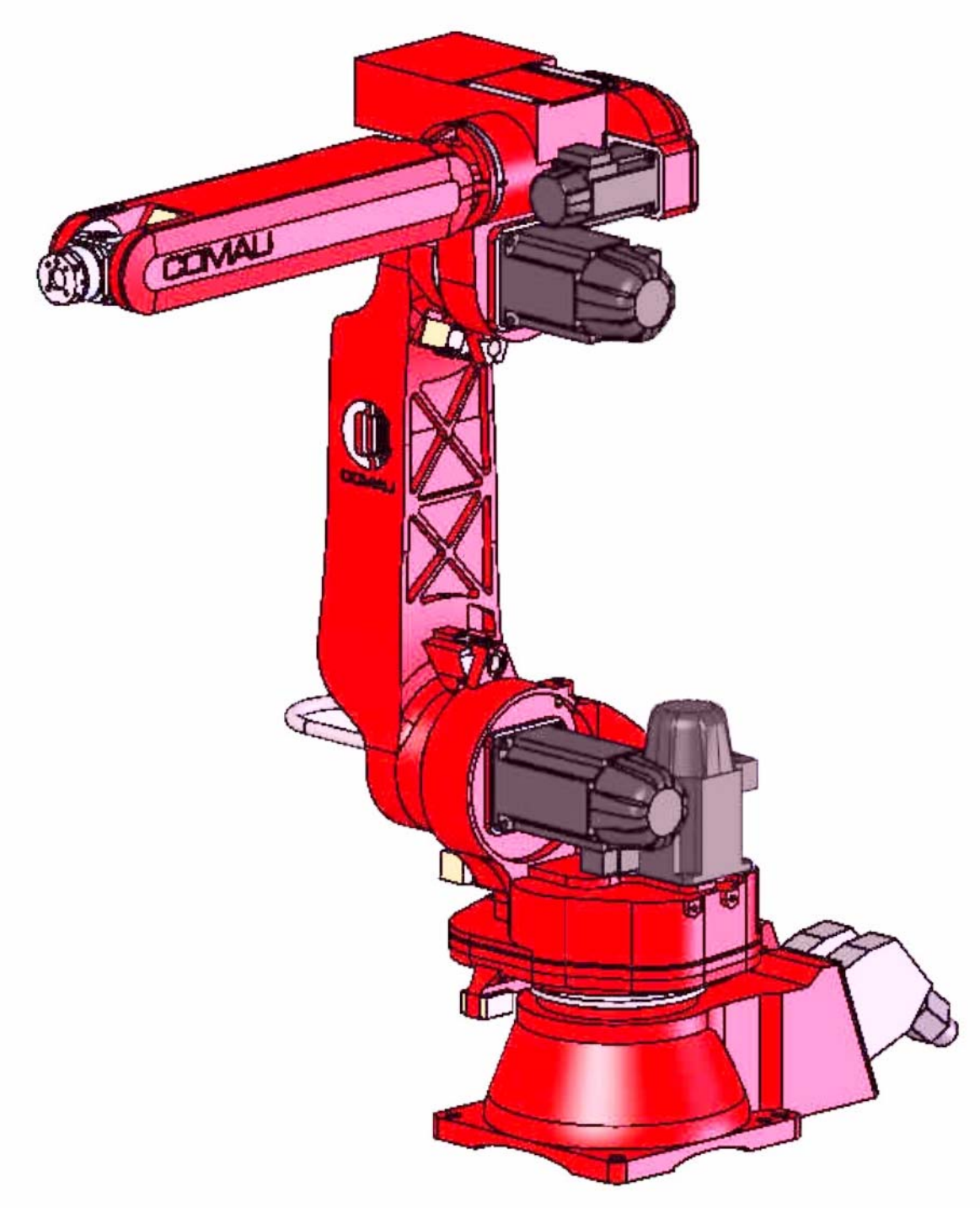
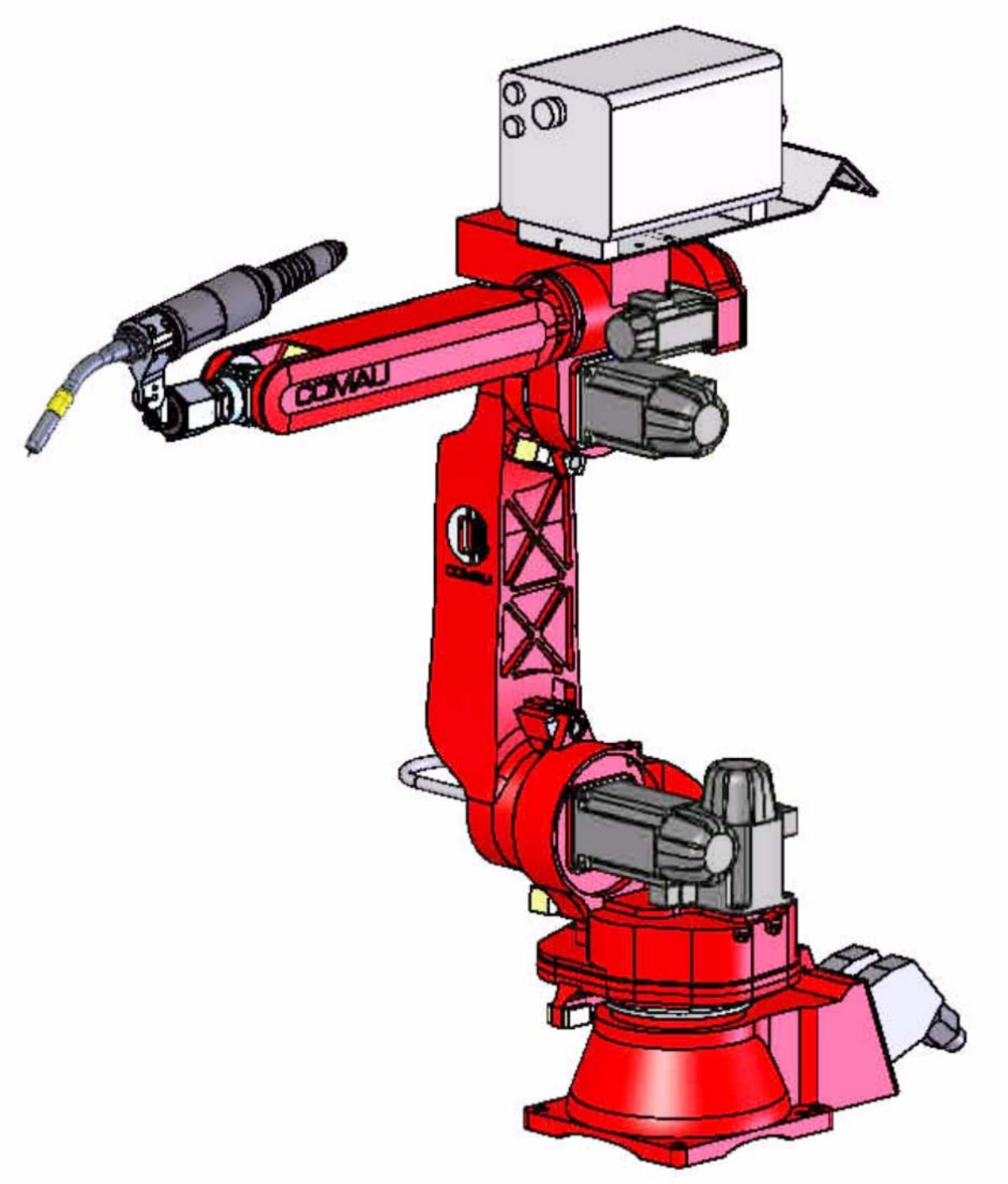


Fig. 2.2 - SMART SiX ARC



Con todos los modelos y versiones, las cargas declaradas (al pulso y adicionales)

pueden ser movidas al máximo de las prestaciones en el interior de todo el volumen de trabajo, gracias a un software específico que, permitiendo alcanzar las máximas velocidades en las aplicaciones en las cuales las carreras del robot sean lo suficientemente amplias, maximiza las aceleraciones en función de la carga declarada y del ciclo.
El diseño ha sido optimizado gracias a la ayuda de CAD tridimensional y las estructuras deben sus dimensiones a análisis de elementos finitos (FEA); ello ha conducido a elevados resultados en términos de prestaciones y fiabilidad.

El cuidado por los detalles ha permitido facilitar el uso cotidiano de la máquina, reduciendo la cantidad de las piezas y favoreciendo la accesibilidad de aquellas sobre las cuales eventualmente será necesario intervenir.

Las intervenciones de mantenimiento son mínimas, intuitivas y no requieren de equipos especiales.

La Intercambiabilidad entre los robot de la misma versión está garantizada: un robot puede ser sustituido rápidamente sin requerir importantes intervenciones para corregir el programa.

Cada robot está equipado con un Sistema de Control que satisface las normativas de seguridad de la Comunidad europea y los estándares más importantes.

Los cables de conexión entre el control y el robot cuentan con conectores del tipo "plug-in".

La predisposición para una serie de opciones, permite utilizar los robot en condiciones de seguridad, respetando las más severas normativas europeas e internacionales.

2.2 Mecánica del robot

La estructura del robot es del tipo antropomorfo con 6 grados de libertad.

La fijación al piso está realizada mediante una placa en acero fijada mediante tacos en el piso o está disponible un grupo opcional compuesto por una placa fijada al robot mediante tornillos y cuatro placas subyacentes ancladas al piso mediante tacos que son soldados a la placa misma. La placa permite la nivelación del robot mediante cuatro tornillos.

La base del robot es fija y sobre ella gira la columna alrededor del eje vertical (eje 1) que lleva el motorreductor del eje 2.

Un brazo conecta el eje 2 al antebrazo e incluye los motorreductores de los ejes 3-4-5-6; en el extremo del antebrazo está ubicado el pulso.

Los ejes de los robot cuentan con finales de carrera software (programables) y/o mecánicos amortiguados en suministro estándar u opcional; en los ejes principales (ejes 1-2-3), en función de las necesidades aplicativas, se puede limitar la carrera del eje mediante finales de carrera mecánicos adicionales amortiguados.

Tab. 2.1 - Finales de carrera disponibles

Modelo Robot	Estándar		Opcionales
	Final de carrera software	Final de carrera mecánico	Final de carrera mecánico regulable
SMART SiX	Todos los ejes	1-2-3-4-5	1-2

Los reductores son del tipo con huelgo nulo, específicos para aplicaciones robóticas.

Para garantizar la mejor eficiencia, la lubricación de los reductores es con aceite, con exclusión de los ejes 5 y 6, donde está realizada con grasa; la sustitución del lubricante está prevista sólo cada 15'000 h, equivalentes a aproximadamente 3 años de funcionamiento en tres turnos de trabajo.

Los motores son del tipo AC brushless y en su interior llevan integrados el freno y el encoder.

2.3 Intercambiabilidad

La intercambiabilidad entre robot es la característica fundamental para permitir una rápida sustitución o para transferir el mismo programa a otra estación robotizada.

Esta característica se garantiza mediante:

– tolerancias de fabricación adecuadas de todas las piezas que forman la estructura

– referencia precisa del robot respecto a la placa de fijación mediante dos clavijas (entregadas con el robot)

– posibilidad de llevar los ejes a una posición conocida (Calibrado) mediante el empleo de equipos específicos (único para todos los modelos)

Estos detalles permiten transferir los programas entre robots de la misma versión.

Las características mencionadas son indispensables para una eficaz "programación fuera de línea" efectuada en un ambiente virtual.

2.4 Calibrado

El calibrado es la operación que permite llevar los ejes del robot a una posición conocida para garantizar la correcta repetición de los ciclos programados y la intercambiabilidad entre máquinas de la misma versión.

Hay previstas dos modalidades de calibrado:

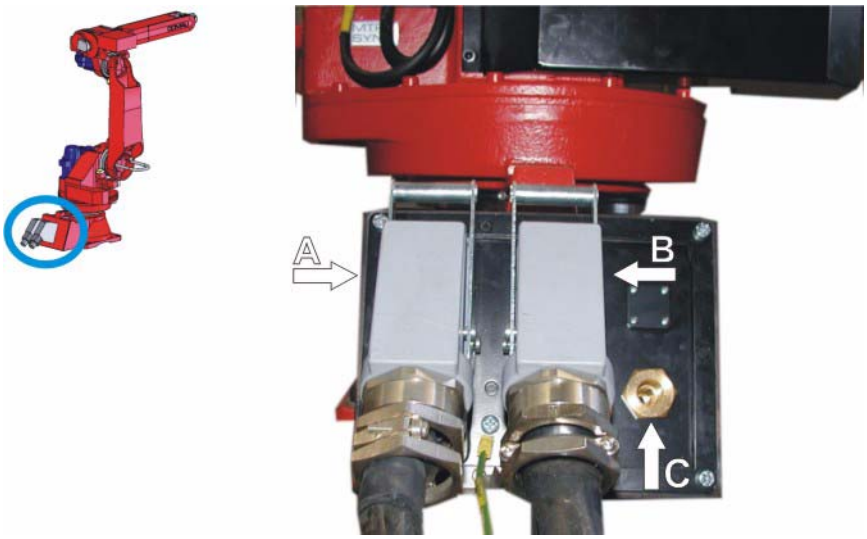
– calibrado preciso: se realiza mediante el uso de un equipo específico y debe efectuarse tras una intervención de mantenimiento extraordinario que implique la descomposición de la cadena cinemática entre el motor y el eje del robot o en los casos en que se ejecuten ciclos particularmente exigentes en términos de precisión.

– calibrado en muescas de referencia: permite un calibrado rápido pero impropio y con una limitada precisión, lo cual podría no restablecer la precisión de manipulación del robot requerida en la aplicación específica. El calibrado mediante muescas consiste en poner los ejes del robot sobre las muescas de calibrado alineándolas con precisión visiva sin utilizar herramientas específicas y ejecutar los mandos de calibrado eje por eje.

2.5 Servicios neumáticos y eléctricos

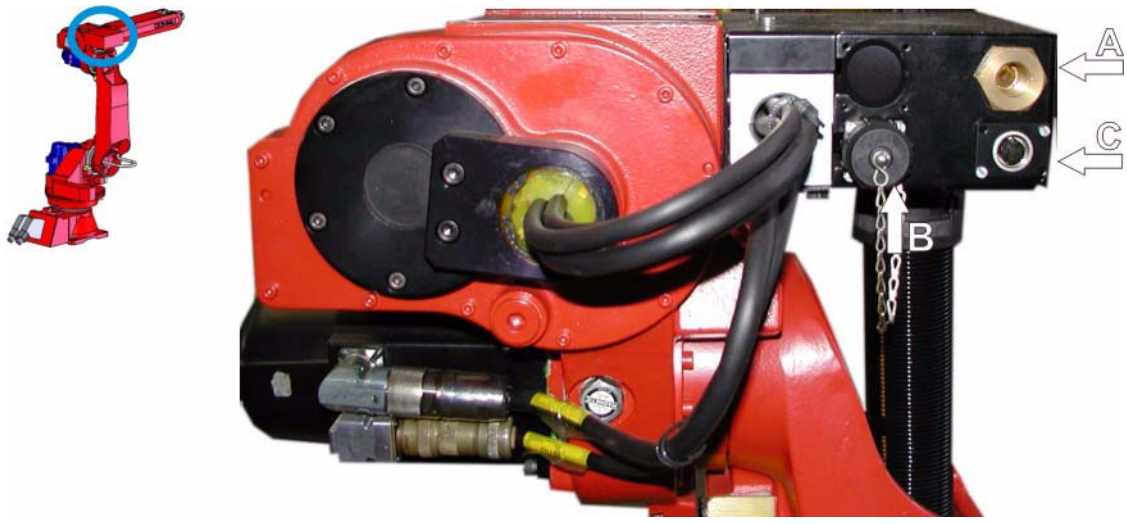
Cada robot cuenta con una línea neumática interna y con conectores para los servicios eléctricos opcionales, tal como se indica en las siguientes figuras:

Fig. 2.3 - Distribución en la base del robot



Posición	Descripción
A	Conector X1 servicios / encoder
B	Conector X2 motores
C	Boca AIR entrada aire comprimido

Fig. 2.4 - Distribución superior en el antebrazo del robot



Posición	Descripción
A	Conector X91 servicios (I/O a bordo del robot) a disposición del usuario
B	Conector X92 para la conexión de la brida de seguridad
C	Boca AIR1 no utilizada, a disposición del usuario

Para el montaje de los racores de la línea neumática (puestos al lado de la unidad de distribución y en la parte superior del antebrazo) el robot está predispuesto con dos agujeros roscados de 3/8".
En la distribución superior hay predispuestos dos conectores eléctricos: X91 para los servicios opcionales y X92 para la conexión de la brida de seguridad.

Para ulteriores informaciones sobre la conexión hay que remitirse al cap. "Integración con la Unidad de Control y dispositivos externos" en el manual Transporte e Instalación.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

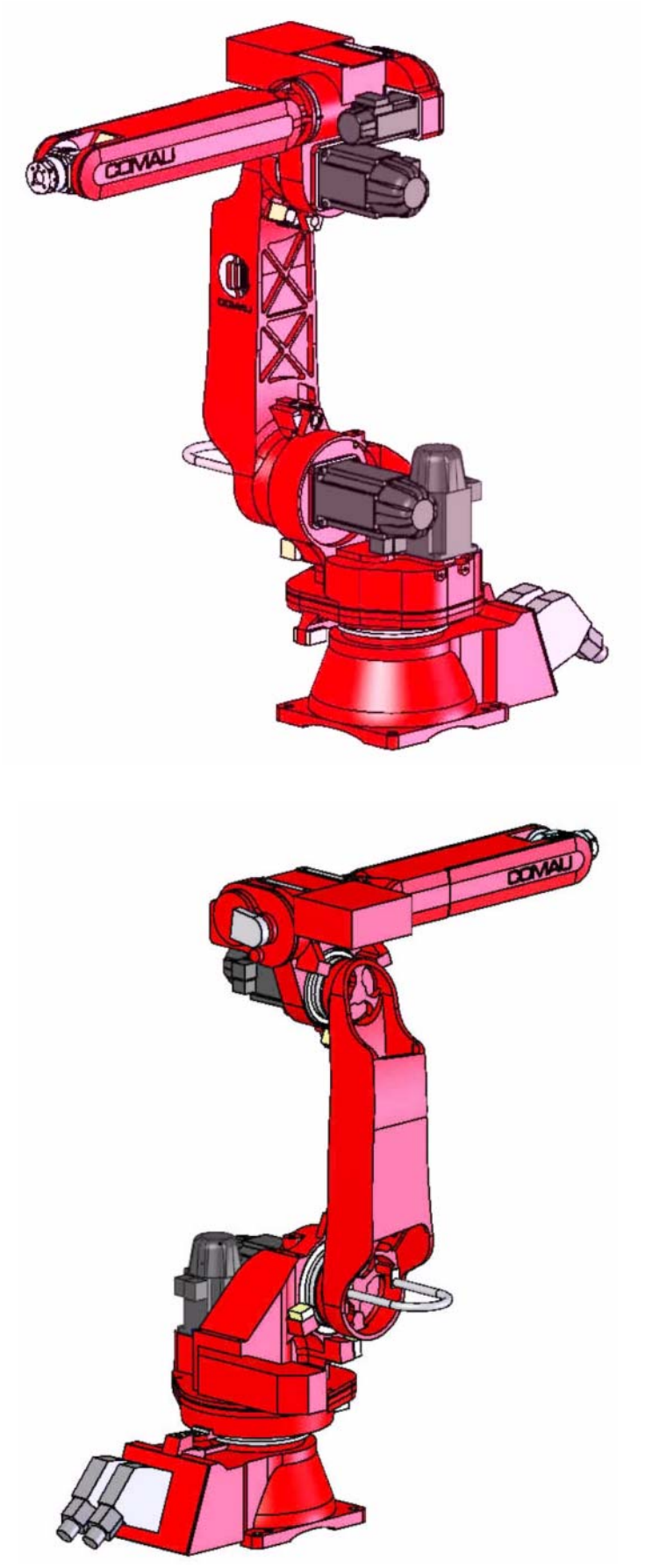
3.1 Generalidades

El presente capítulo presenta las vistas y las características de los modelos de robot SMARTSiX.

– Fig. 3.1 - SMART SiX 6-1.4 vista general
– Tab. 3.1 - Características y prestaciones

Las áreas operativas y las dimensiones máximas de todos los robot disponibles, se presentan en el Cap.4. - Áreas Operativas y Dimensiones Máximas del Robot

Fig. 3.1 - SMART SiX 6-1.4 vista general

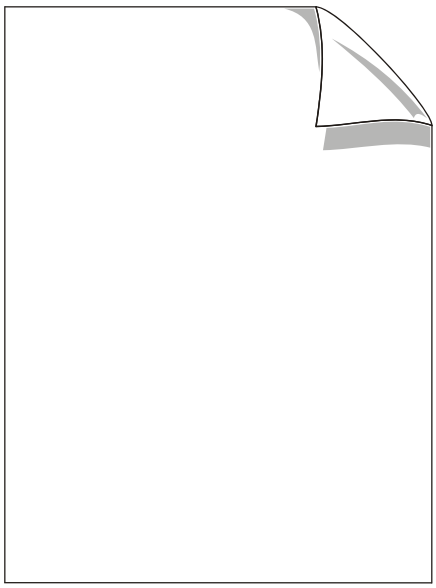


Tab. 3.1 - Características y prestaciones

VERSIÓN		SIX 6-1.4
Estructura / n° ejes		Antropomorfo / 6 ejes
Carga en el pulso		6 kg(1)
Carga adicional en el antebrazo		10 kg(2)
Par eje 4		11,7 Nm
Par eje 5		11,7 Nm
Par eje 6		5,8 Nm
Carrera /(Velocidad)	Eje 1	+/- 170°(140°/s)
	Eje 2	+155°/-85°(160°/s)
	Eje 3	0°/-170°(170°/s)
	Eje 4	+/-210°(450°/s)
	Eje 5	+130°/-130°(375°/s)
	Eje 6	+/- 2700°(550°/s)
Extensión máxima horizontal		1400 mm
Repetibilidad		+/- 0,05 mm
Peso robot		160 kg
Brida portaherramientas		ISO 9409-1-40-4-M6
Motores		AC brushless
Sistema de medición de la posición		con encoder
Potenza totale installata		3 kVA / 4,5 A
Grado de protección		IP65
Temperatura de ejercicio		0 ÷ + 45 °C
Temperatura de almacenamiento		-40 °C ÷ +60 °C
Color robot (estándar)		Rojo RAL 3020
Posición de montaje		Al piso / Techo (Inclinación máx. 45°)

(1) Véase: el Cap.6. - Cargas al Pulso y Adicionales al párr. 6.2 Determinación cargas máx. en la brida del pulso (QF) a la pág. 6-2

(2) Véase el Cap.6. - Cargas al Pulso y Adicionales al párr. 6.3 Cargas adicionales (QS) a la pág. 6-5



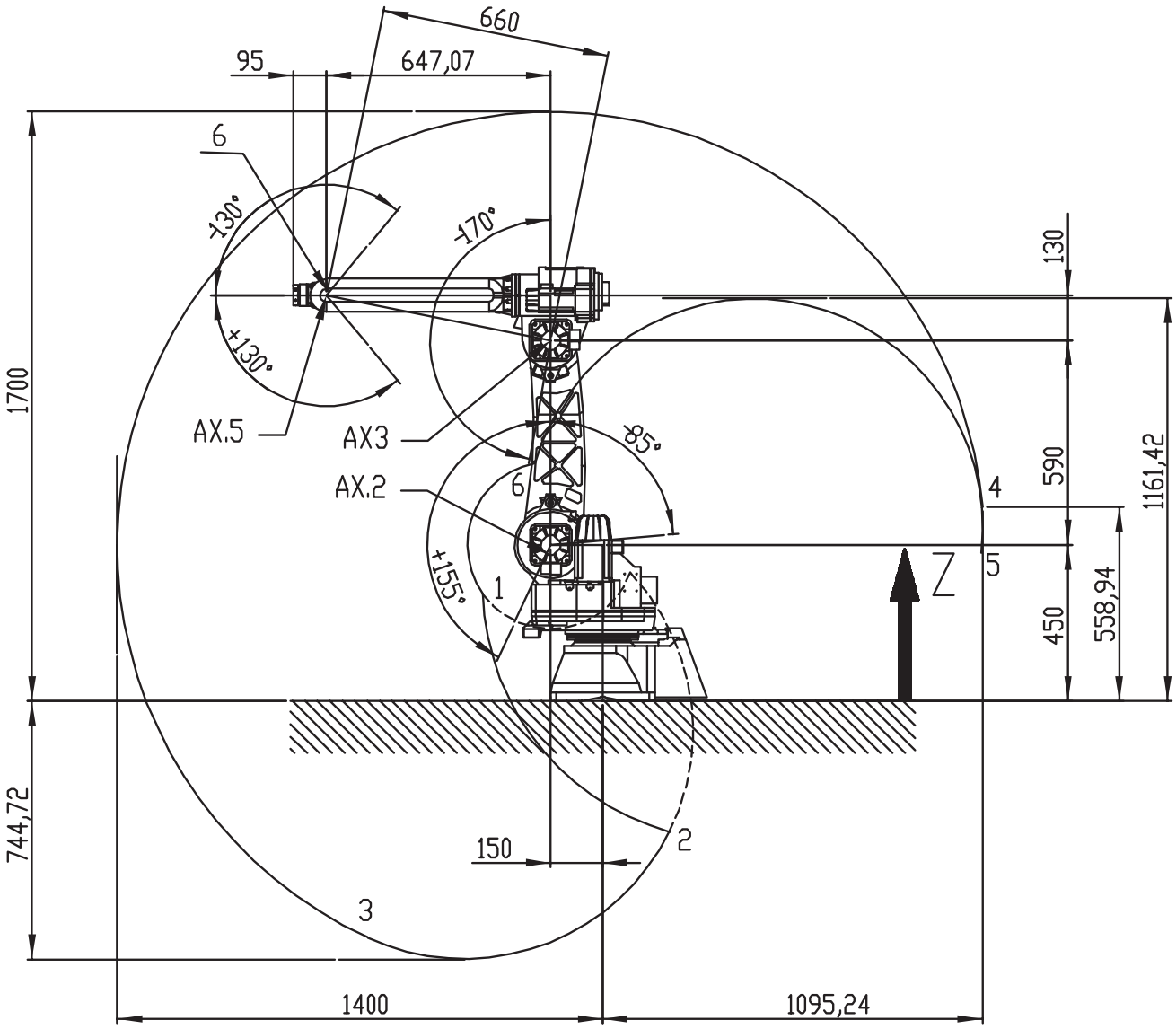
4. ÁREAS OPERATIVAS Y DIMENSIONES MÁXIMAS DEL ROBOT

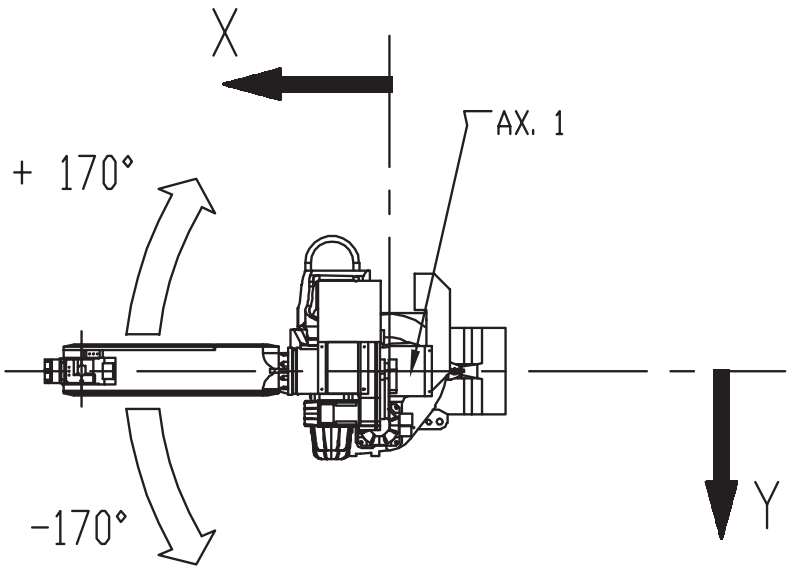
El presente capítulo documenta el área operativa y los radios de acción del robot SMART SiX e incluye los dibujos enumerados a continuación:

– SMART SiX 6-14 Área operativa

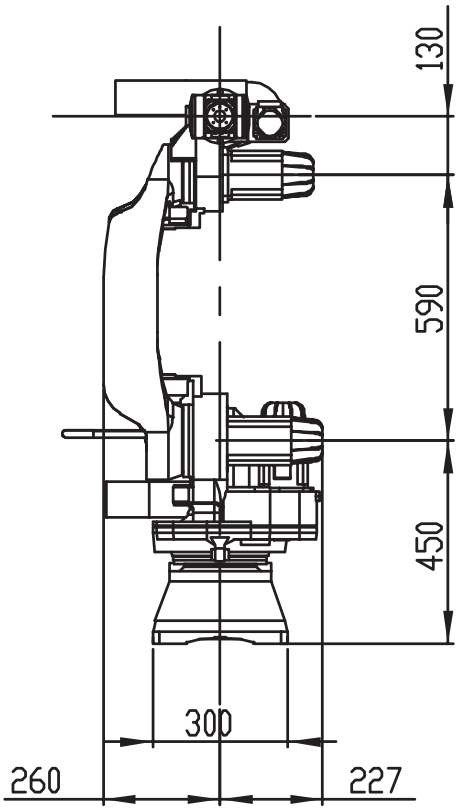
– SMART SiX 6-14 Limitación del Área operativa

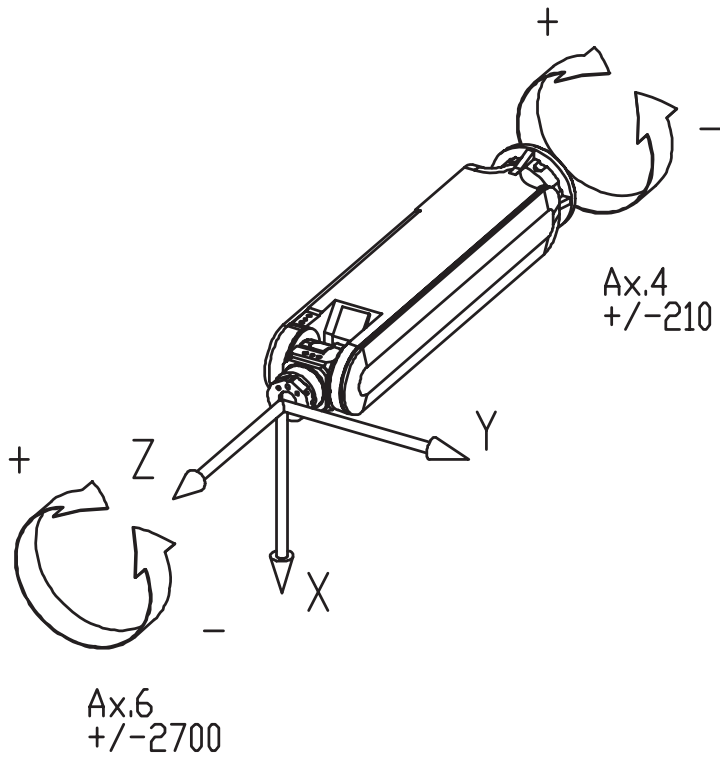
SMART SiX 6-14 Área operativa





SMART SiX 6-14 Área operativa

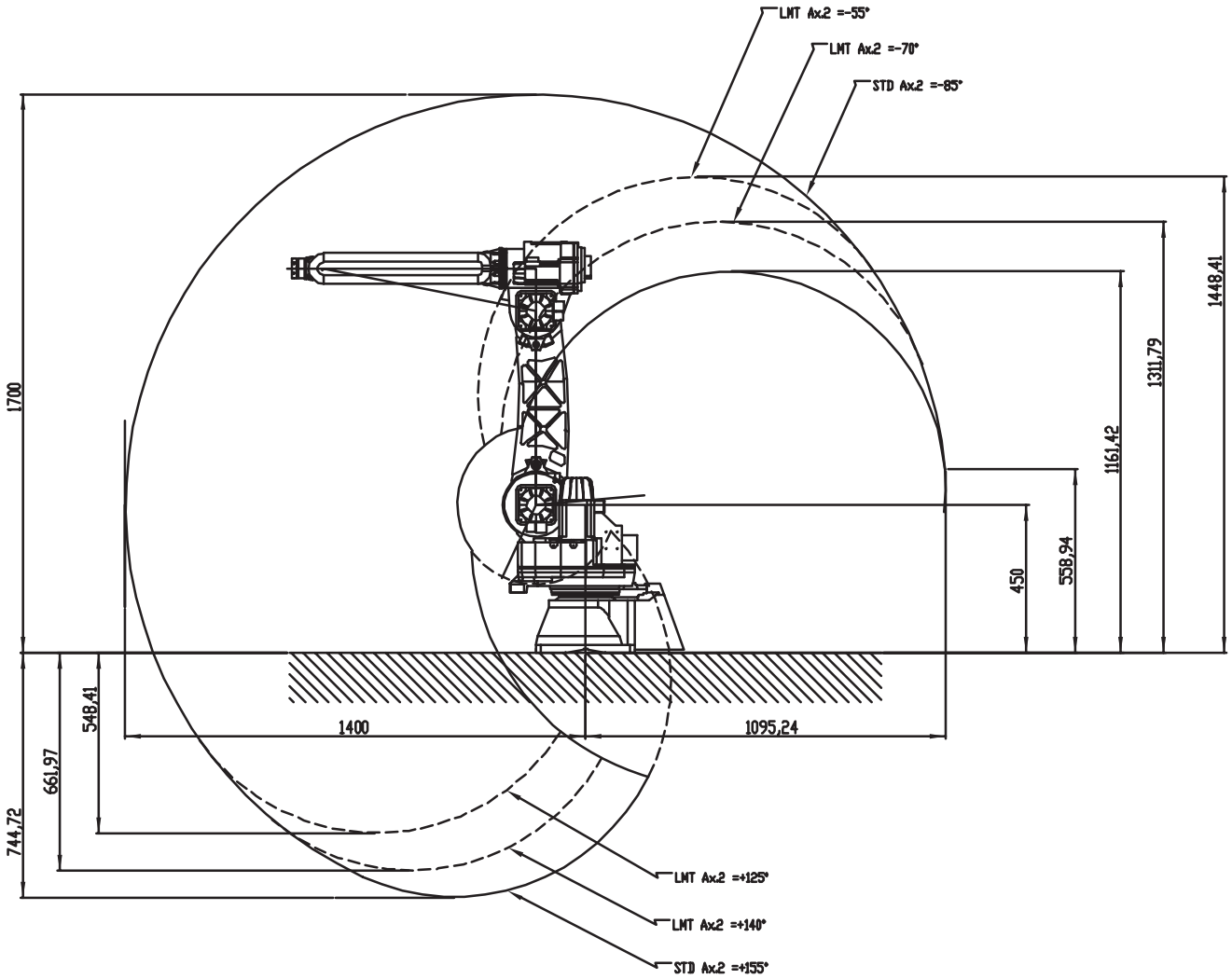




Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	345,85	308,45	+30°	-170°
2	-192,03	-377,77	+155°	-100°
3	678,27	-682,88	+155°	-11,36°
4	-1095,24	558,94	-85°	-11,36°
5	-1093,69	428,31	-85°	0°
6	45,45	687,32	-85°	-170°

Juntas en posición de calibración (pos.7)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	+90°	0°

SMART SiX 6-14 Limitación del Área operativa



LMT = Área operativa con limitación de ejes
STD = Área operativa estándar

5. BRIDA ROBOT

5.1 Brida portaherramientas

Este capítulo presenta el diseño de la brida portaherramientas con dimensiones e interejes de los agujeros para el acoplamiento de los dispositivos.
En la brida está diseñada la opción Útil Calibrado, utilizado para calcular con precisión la referencia del centro de la brida en el caso de instalación de dispositivos.

Fig. 5.1 - Brida portaherramientas y útil calibrado

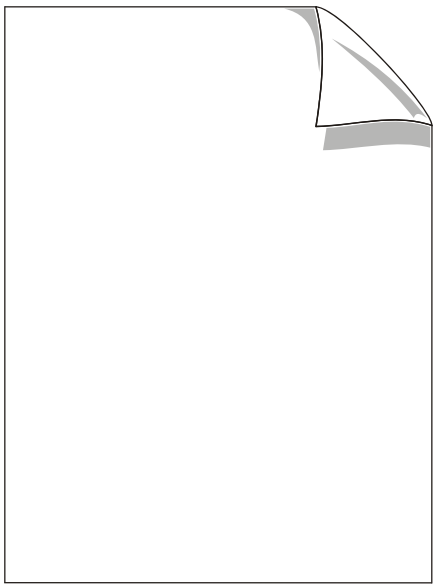
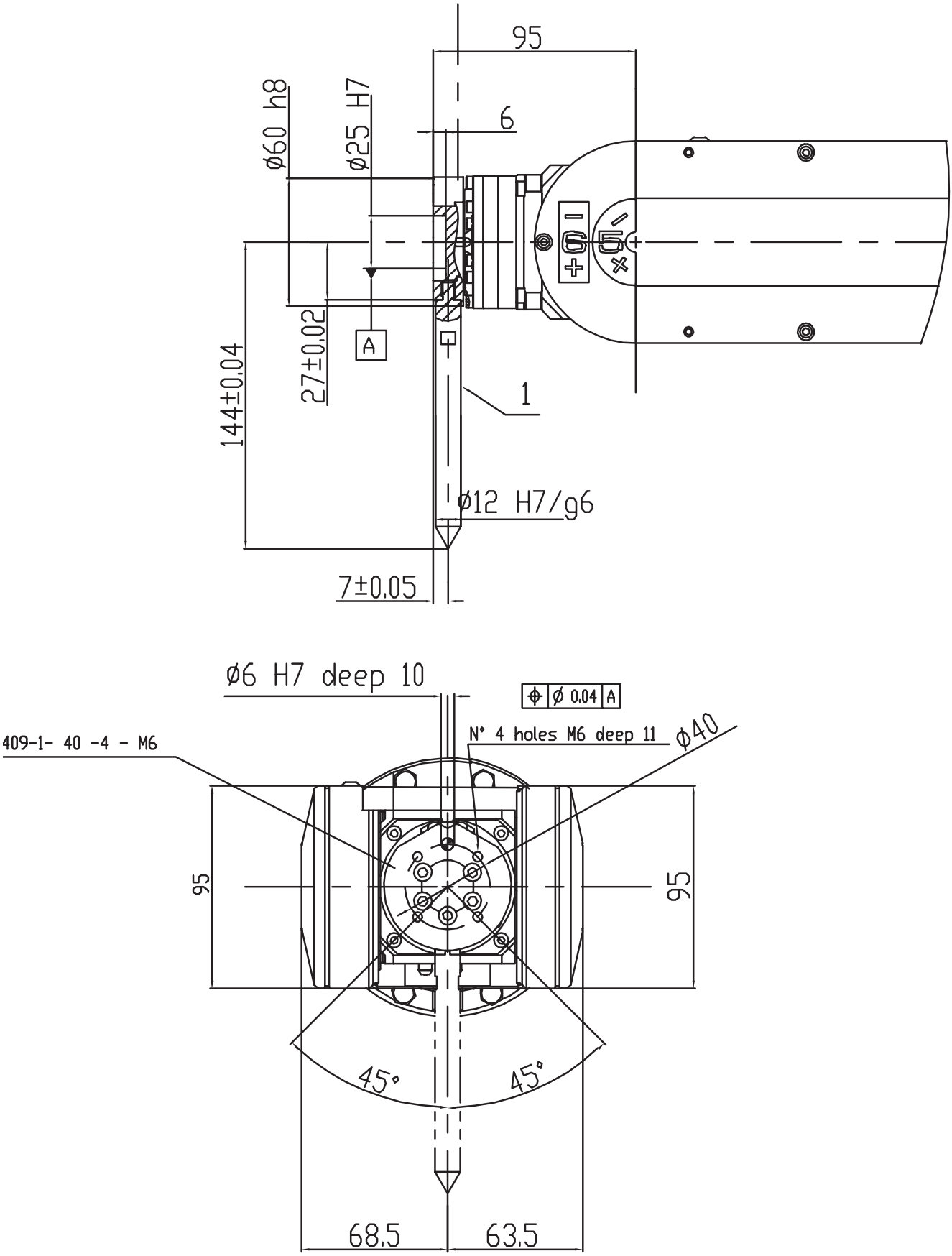
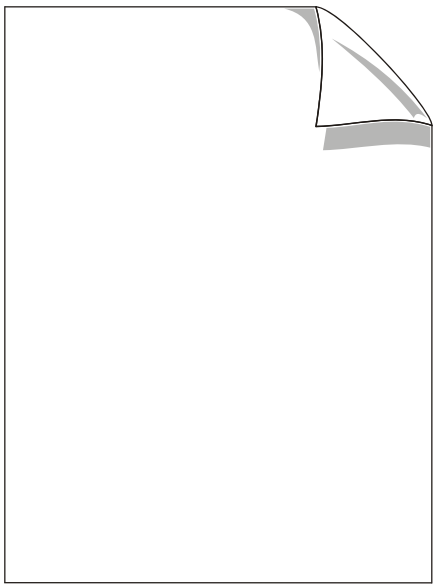


Fig. 5.1 - Brida portaherramientas y útil calibrado



1. Útil calibrado (código. 81783801)



6. CARGAS AL PULSO Y ADICIONALES

6.1 Generalidades

El presente capítulo describe los procedimientos para determinar:

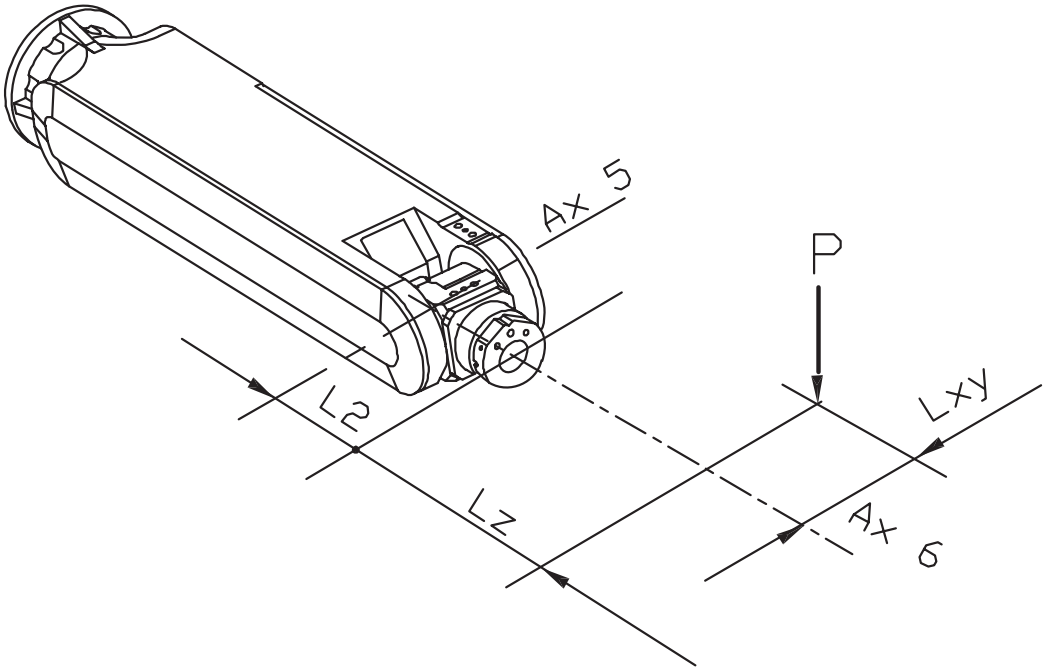
– Capacidad de carga aplicable en la brida robot en relación a la distancia baricéntrica
  • Fig. 6.3 - SMART SiX Capacidad carga máxima en la brida

– Áreas en las cuales está admitida la posición del baricentro relativo a la carga adicional
  • Fig. 6.4 - Posición baricentro cargas adicionales

– Interejes y dimensiones de los agujeros para el acoplamiento de eventuales cargas adicionales aplicadas en el antebrazo del robot.
  • Fig. 6.5 - Perforaciones para el acoplamiento de los dispositivos en el antebrazo

Abreviaciones
En el capítulo se han adoptado las siguientes abreviaciones:
- Q_F =Carga máx. aplicada en la brida;
- Q_S = Carga adicional aplicada en el antebrazo;
- Q_T =Carga total máx. aplicada sobre el robot;
- L_Z = Distancia baricentro carga P del eje brida;
- L_{XY} = Distancia baricentro carga P del eje 6
- L2 = Distancia del eje 5 de la superficie brida portaherramientas (véase el esquema).

Fig. 6.1 - Coordinadas baricentro carga aplicada en la brida

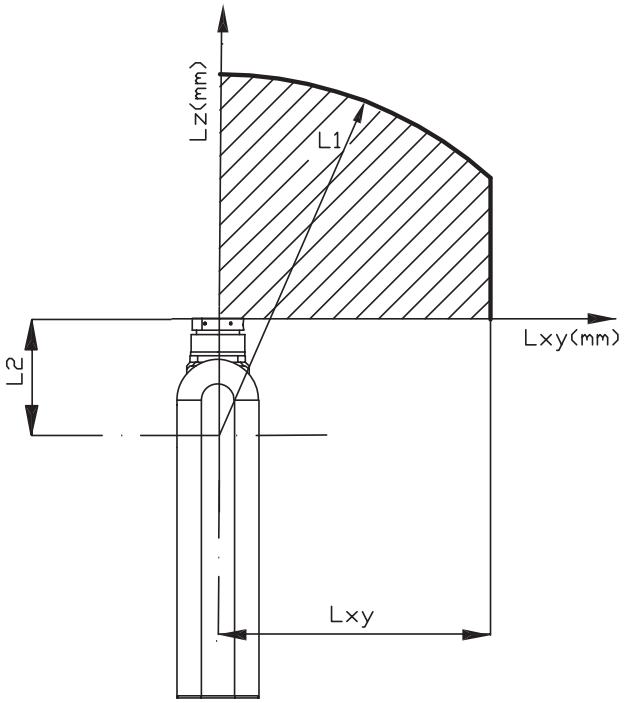


6.2 Determinación cargas máx. en la brida del pulso (Q_F)

La carga máx. aplicable en la brida se define utilizando los gráficos de carga al pulso donde las curvas de carga máxima Q_F son trazadas en función de las coordinadas L_Z ed L_{XY} del baricentro de la carga.

El área subtensa por las curvas de carga define las distancias baricéntricas admitidas para la aplicación de la carga especificada en la misma.

Fig. 6.2 - Notas para la definición de los gráficos de carga



Para valores de carga o inercia diversos de aquellos indicados en los gráficos, se puede trazar una curva específica utilizando las siguientes fórmulas:

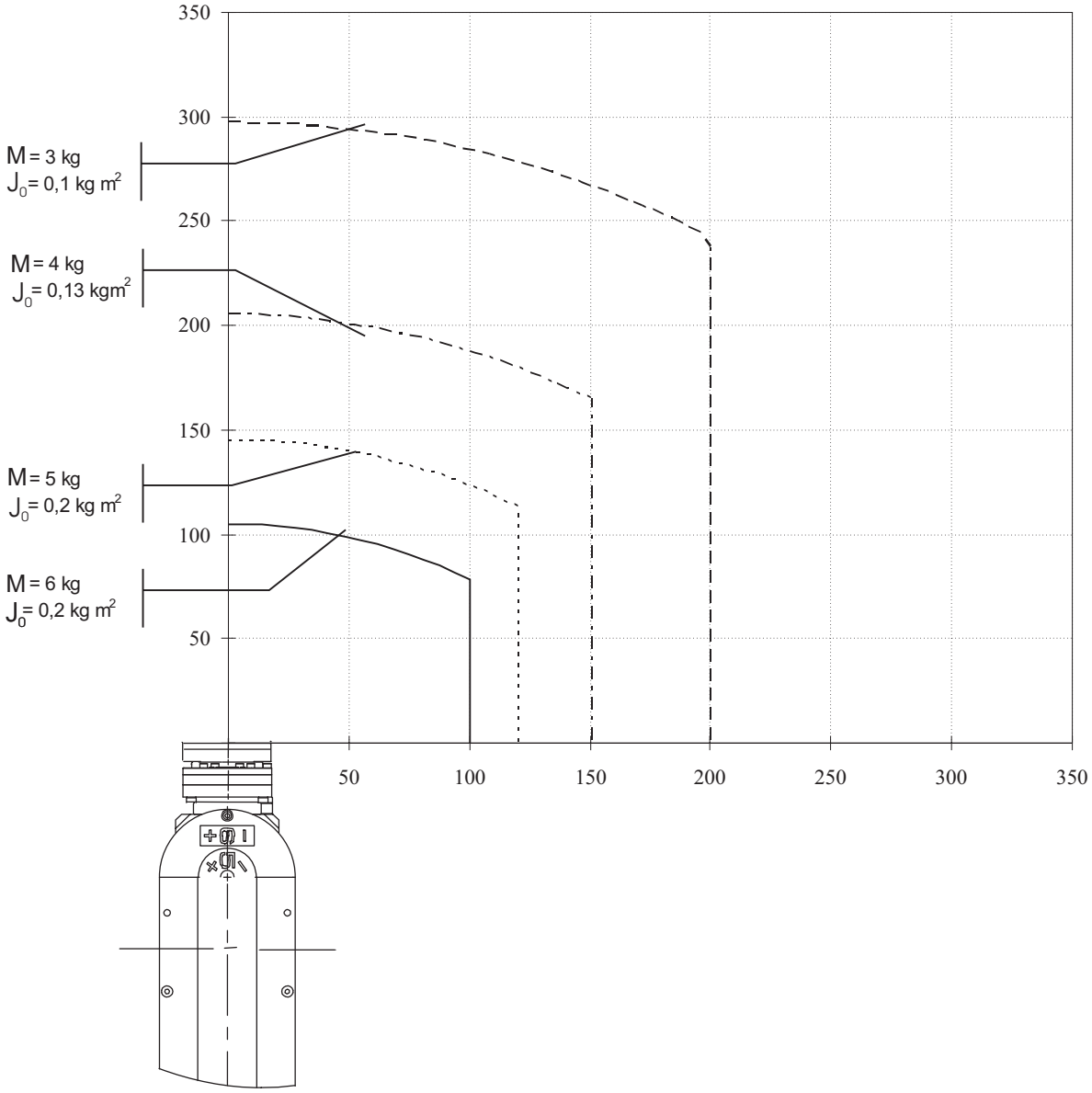
$Kz = (a - 0{,}25 \times J_0) / M$
$L_1 = 2000 [- b + (c + Kz)^{0,5}]$
$Kxy = (d - 0{,}25 \times J_0) / M$
$Lxy = 2000 [- e +(f + Kxy)^{0,5}]$

donde:

- a, b; c; d; e; f = constantes numéricas dependientes del tipo de pulso (véanse los gráficos de Capacidad de Carga).
- J_0 (kgm^2) = momento de inercia máximo baricéntrico de la carga total aplicada a la brida
- M (kg) = masa total aplicada a la brida
- L_2 = posición centro curvas de L_1 correspondiente a la distancia de la brida del eje 5 (véase esquema)

De todas maneras hay que verificar las siguientes condiciones: $L_1 \leq H / M$; $Lxy \leq N / M$ donde: H y N = constantes numéricas dependientes del tipo de pulso

Fig. 6.3 - SMART SiX Capacidad carga máxima en la brida



Constantes numéricas a aplicar a las fórmulas presentadas en Determinación cargas máx. en la brida del pulso (QF)
a=0,372; b=0,198; c=0,039; d=0,154; e=0,128; f=0,0016;
H=1200; N=600; L_2 = 95 mm

La inercia especificada en las curvas del gráfico se refiere al baricentro de la carga aplicada en la brida.

6.3 Cargas adicionales (Q_S)

Además de la carga en la brida Q_F, con excepción de los robot de versiones SH, se puede aplicar en el antebrazo una carga adicional Q_S; ; los valores de dichas cargas se presentan en la Tab. 6.1 - Cargas máximas aplicables.

En cada una de las aplicaciones, el baricentro de la carga aplicada en la brida Q_F debe estar dentro del área subtensa por las curvas de los gráficos presentados en la Fig. 6.3 - SMART SiX Capacidad carga máxima en la brida y además el baricentro de la carga adicional Q_S debe estar dentro del área del gráfico presentado en la Fig. 6.4 - Posición baricentro cargas adicionales.

Para la instalación de dispositivos especiales en el robot se pueden utilizar las perforaciones obtenidas en su antebrazo y que se ilustran en la Fig. 6.5 - Perforaciones para el acoplamiento de los dispositivos en el antebrazo

Tab. 6.1 - Cargas máximas aplicables

Carga total máx.	SMART SiX
Carga total máx. aplicable al robot QT	16 kg
En la brida Q_F	6 kg
Adicional en el antebrazo Q_S	10 kg

Fig. 6.4 - Posición baricentro cargas adicionales

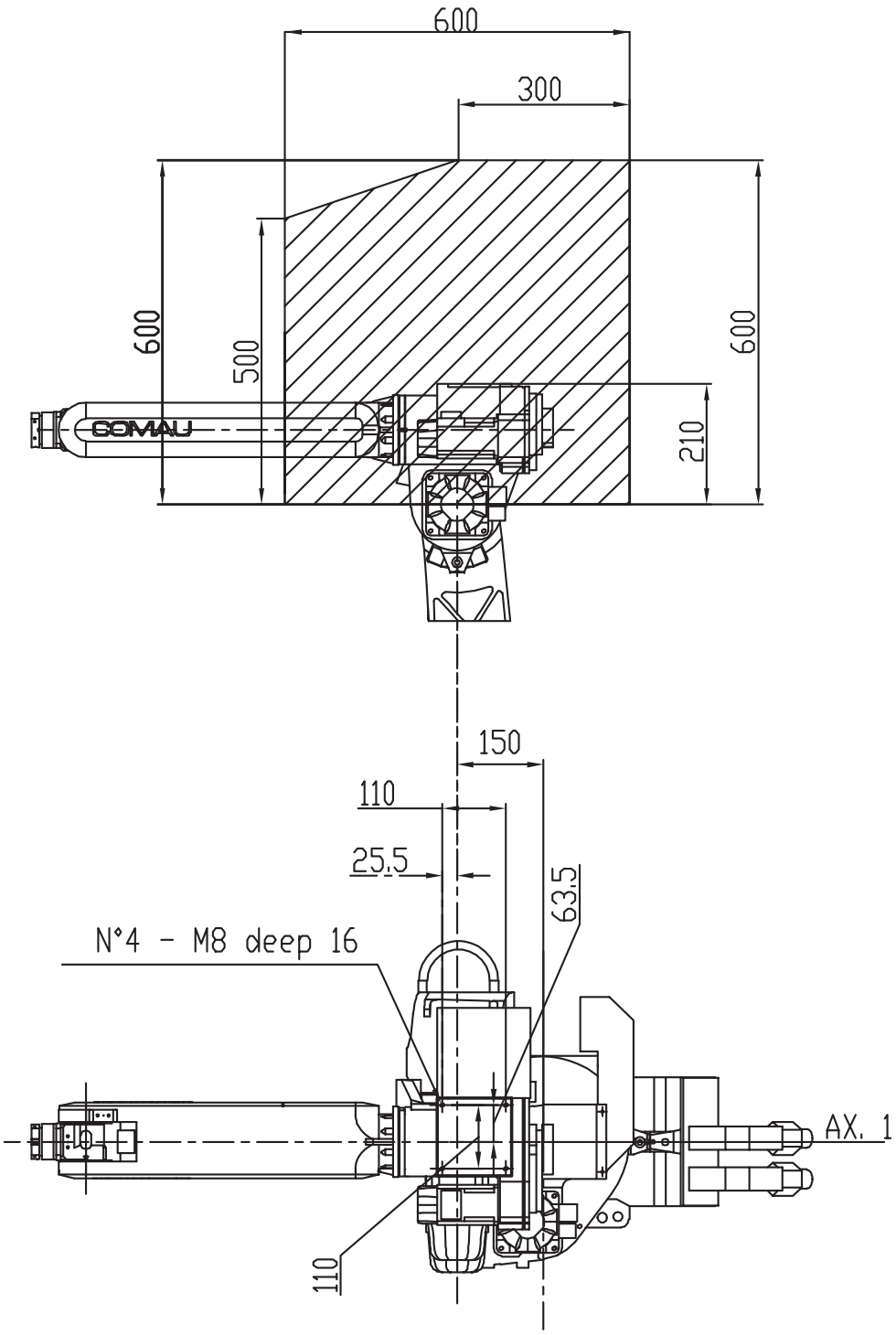
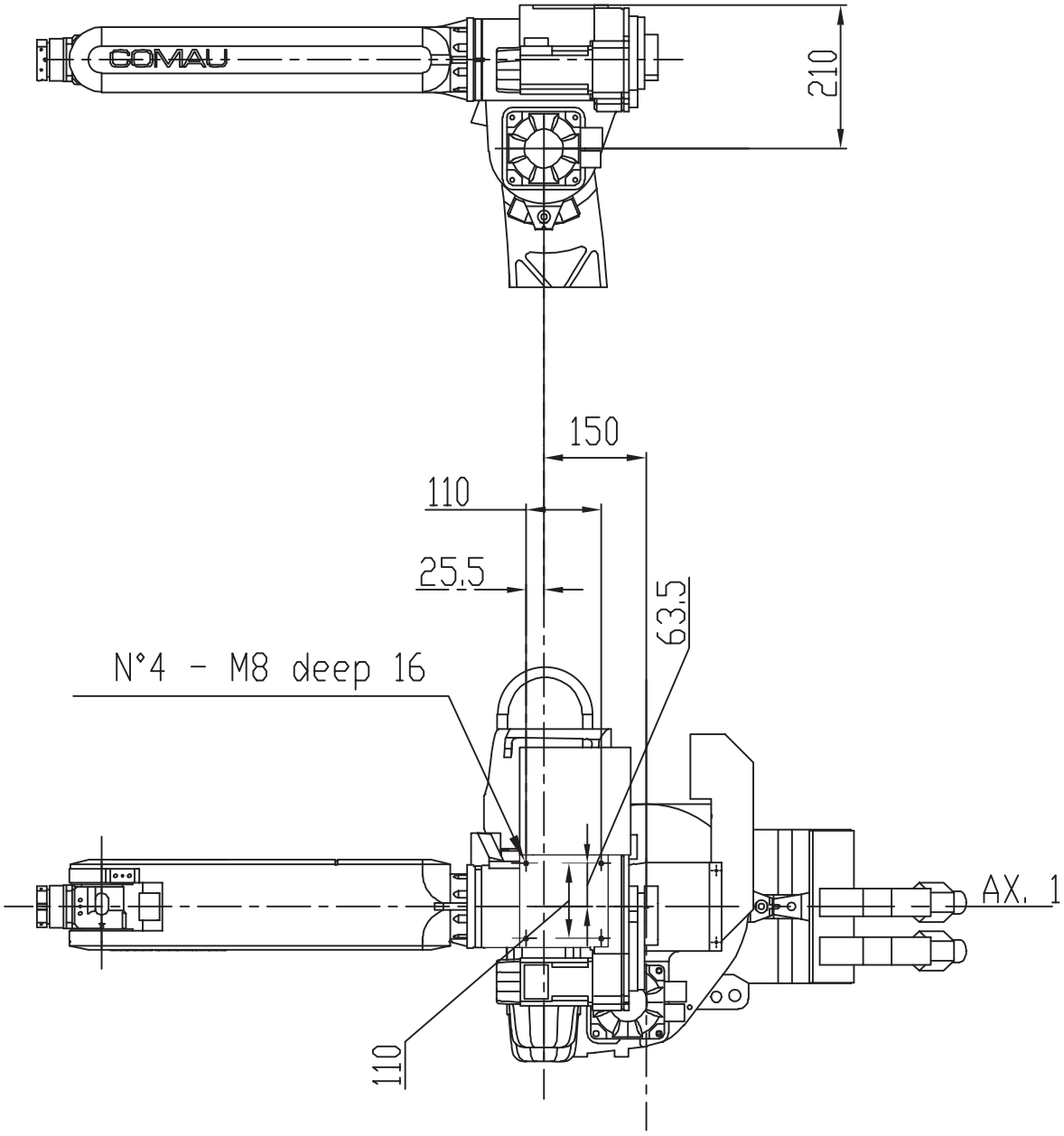
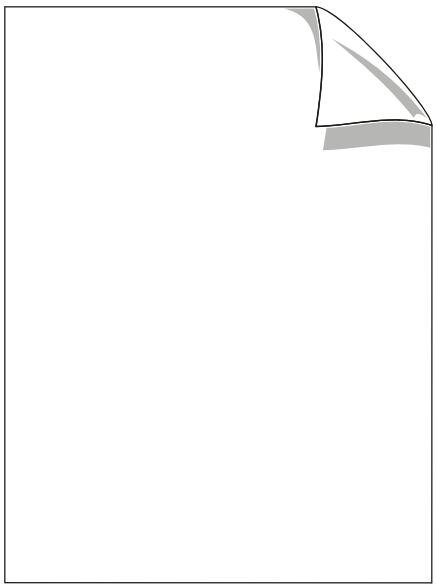


Fig. 6.5 - Perforaciones para el acoplamiento de los dispositivos en el antebrazo





7. PREDISPOSICIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL ROBOT

Antes de efectuar cualquier operación de instalación, hay que leer atentamente el Cap.1. - Prescripciones Generales de Seguridad.

El robot debe estar combinado a la Unidad de Control C4G. Está prohibido cualquier otro empleo. Las eventuales derogaciones deben estar expresamente autorizadas por

7.1 Condiciones ambientales

El ambiente de empleo de los robot es el normal ambiente del taller.

El pulso del robot cuenta con particulares protecciones (IP67) que lo hacen apto para aplicaciones en ambientes agresivos.
El robot puede ser instalado sobre un plano horizontal (véase el par. 7.2 – "Instalación del robot sobre un plano horizontal" o bien sobre un plano inclinado, teniendo en cuenta las oportunas limitaciones (véase el par. 7.3 – "Instalación del robot sobre un plano inclinado").

7.1.1 Datos ambientales

– Temperatura ambiente de funcionamiento: 0°C ÷ 45°C
– Humedad relativa: 5% ÷ 95% sin líquido de condensación.
– Temperatura ambiente de almacenamiento: -40 °C ÷ 60 °C.
– Máximo gradiente de temperatura: 1,5 °C/min.

7.1.2 Espacio operativo

Las dimensiones máximas de la zona operativa del robot están ilustradas en los gráficos del Cap. ÁREAS OPERATIVAS Y DIMENSIONES MÁXIMAS DEL ROBOT trazadas en el centro pulso.

7.2 Instalación del robot sobre un plano horizontal

Debido a los notables esfuerzos que el robot descarga sobre el piso, no está prevista la fijación del robot directamente en el piso.

7.2.1 Fijación a una placa en acero

El robot debe ser fijado a una placa de acero, interpuesta al piso y predispuesta con las perforaciones para las clavijas y los tornillos que son necesarios para la fijación del robot. Para la fijación del robot a la placa está disponible el Grupo tornillos y clavijas para la fijación del robot-base, opcional, ilustrado en la Fig. 7.1.

Los esfuerzos descargados al piso por el robot, que hay que considerar en el dimensionamiento de la placa, se presentan en la Fig. 7.3 - Esfuerzos al piso generados por el robot. El cimiento sobre el cual se apoya el robot no debe sufrir vibraciones que deriven de otras máquinas (por ejemplo, martinetes, prensas, etc.).

7.2.2 Fijación de placa nivelable (opcional)

Para la fijación del robot se puede utilizar un grupo opcional compuesto por 4 placas fijadas al piso y por una placa de acero fijada al robot y que se puede nivelar actuando sobre los correspondientes tornillos (véase la Fig. 7.2 - Placa nivelable). Para la fijación de las placas al piso, se aconsejan los componentes (no suministrados) enumerados en la Tab. 7.1 - Componentes aconsejados para la fijación al piso de la placa nivelable

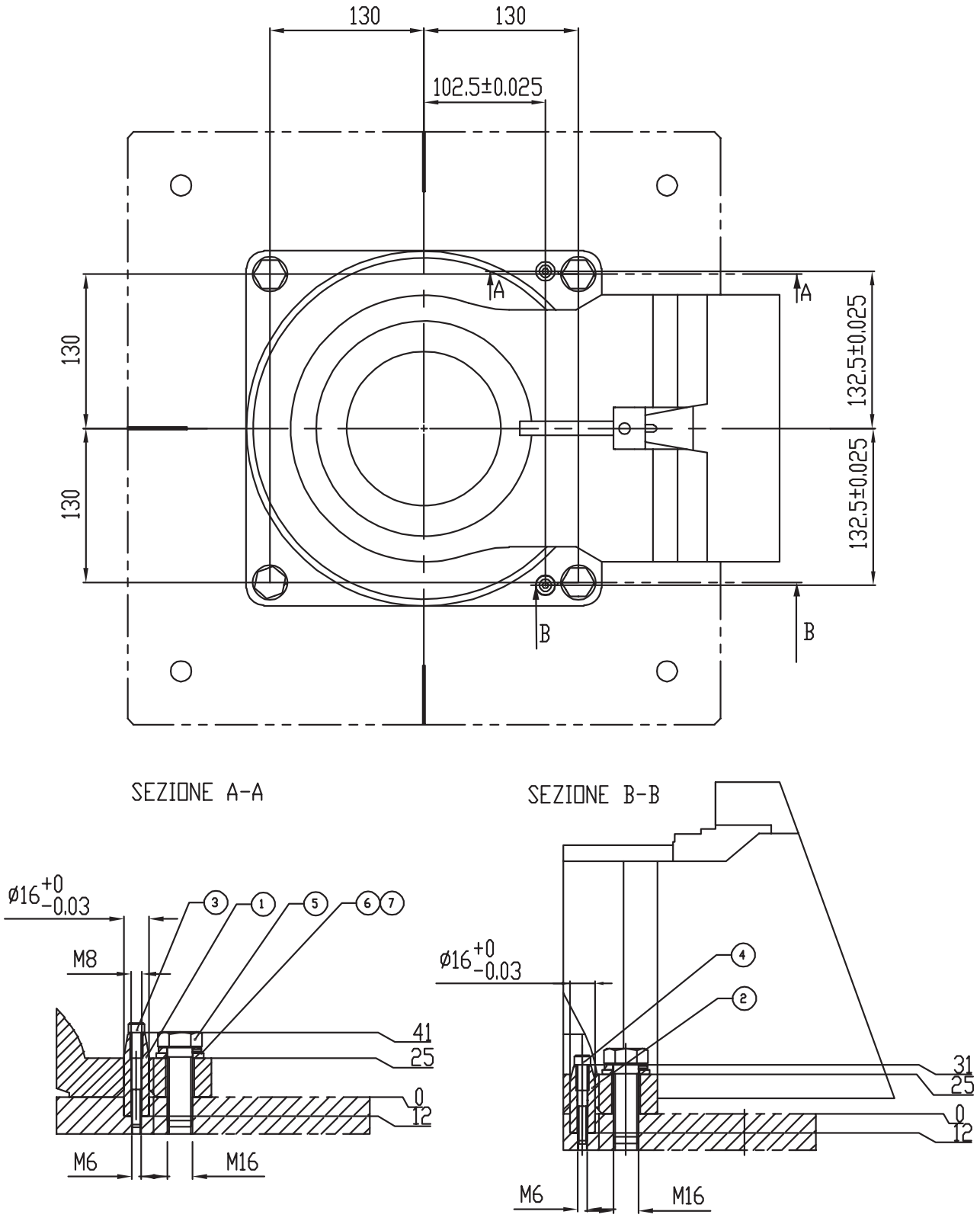
Tab. 7.1 - Componentes aconsejados para la fijación al piso de la placa nivelable

Componente	Referencia	Código	Diámetro Profundidad	Cant.
Cápsula química	HILTI	HVU M16x125	Ø 16x 125 mm	8
Perno	HILTI	HAS M16x125/38		
Malta para anclajes	HILTI	CM 730-1	—	

Antes de utilizar los componentes para la fijación, hay que leer las específicas instrucciones de uso.

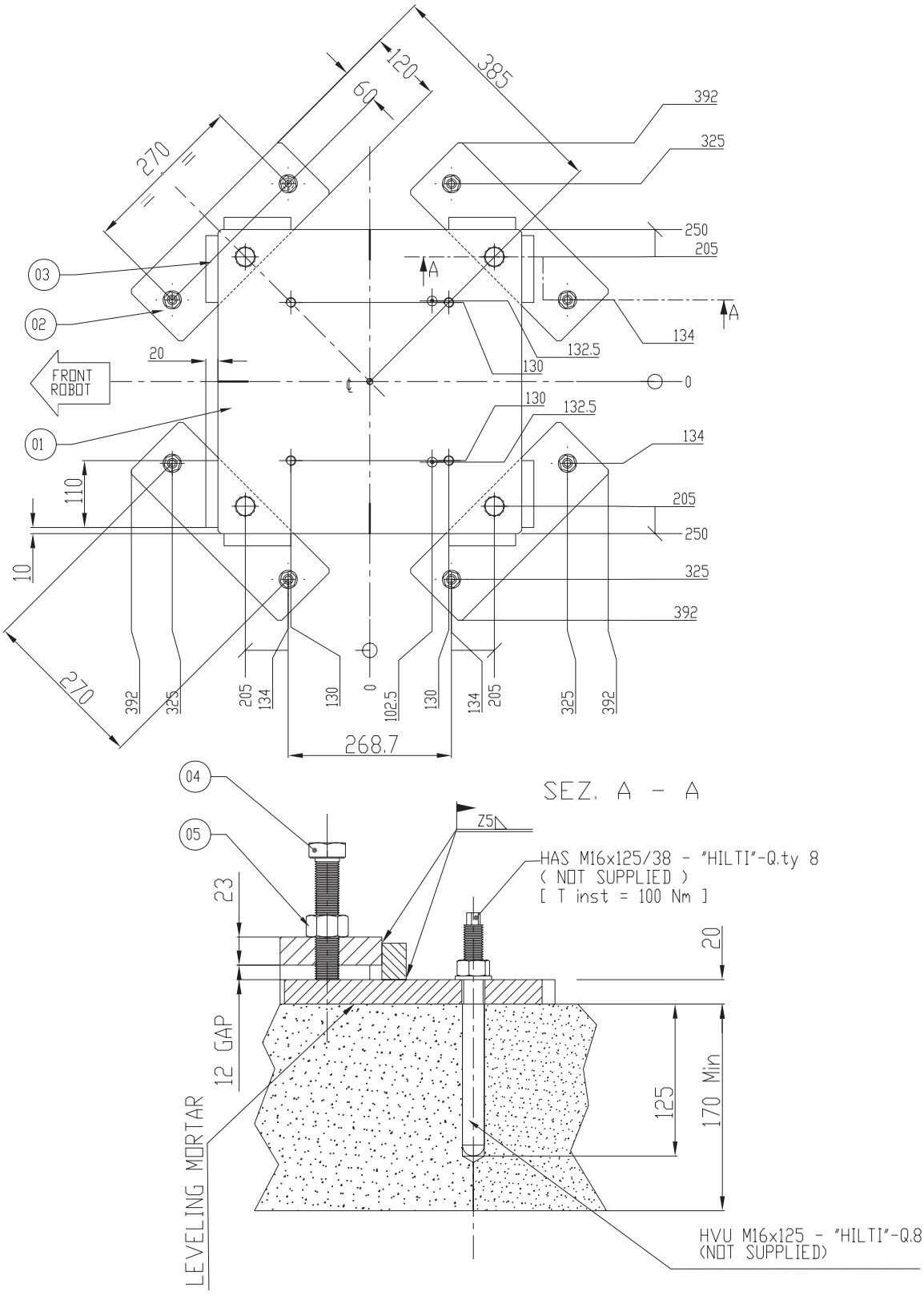
Para evitar micromovimientos de la placa debidos a los reiterados esfuerzos alternados generados por el robot en los ciclos de trabajo normales, se aconseja la instalación de la placa misma sobre un estrato de mortero de nivelación específica para metal sobre hormigón.

Fig. 7.1 - Grupo tornillos y clavijas para la fijación del robot-base



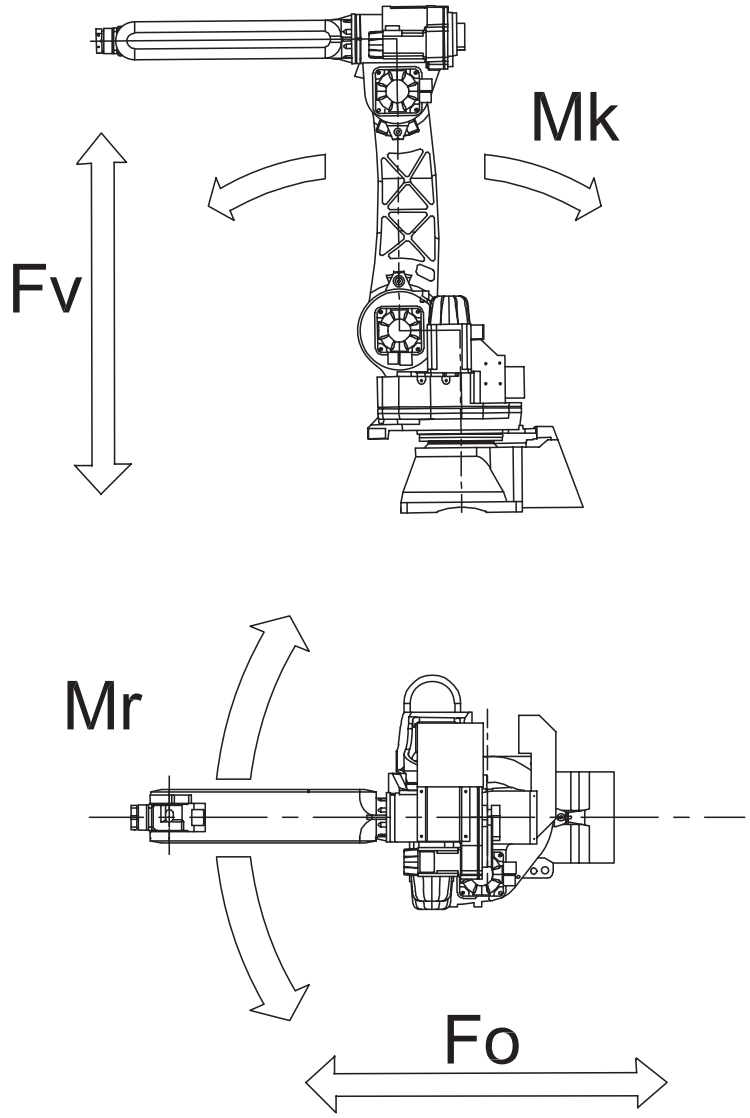
1. Centrado Ø = 16 mm L = 53 mm (cant. = 1)
2. Centrado Ø = 16 mm L = 43mm (cant. = 1)
3. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M 6 x 60 (8.8) (cant. = 1)
4. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M 6 x 50 (8.8) (cant. = 1)
5. Tornillo de cabeza hexagonal parcialmente roscada M 16 x 50 (8.8.) (cant. = 4)
6. Arandela elástica abierta Ø = 16mm (cant. = 4)
7. Arandela plana Ø = 16 mm (cant. = 4)

Fig. 7.2 - Placa nivelable



1. Placa nivelable (cant. =1)
2. Placa (cant. = 4)
3. Regla (cant. = 8)
4. Tornillo de cabeza hexagonal totalmente roscado M16x100-CL 8.8 (cant. = 4)
5. Tuerca hexagonal M16 -8 FE/ZN 12 (cant. = 4)

Fig. 7.3 - Esfuerzos al piso generados por el robot



SMART SiX				
Movimiento robot	**Fv (N)**	**Fo (N)**	**Mr (Nm)**	**Mk (Nm)**
En aceleración	2500	1100	800	2200
En frenado de emergencia	3100	2200	1600	3800

7.3 Instalación del robot sobre un plano inclinado

En el caso de instalación del robot sobre un plano inclinado (véase la Fig. 7.4), además de las indicaciones mencionadas en el párr. 7.2 Instalación del robot sobre un plano horizontal a la pág. 7-2, será necesario considerar la limitación de carrera del eje 1 que se puede observar en el gráfico de la Fig. 7.5 - Limitación de la carrera del eje 1 con el robot fijado sobre un plano inclinado. Por ejemplo, con el robot fijado sobre un plano inclinado de 40°, la rotación del eje 1 resulta limitada en ± 60°.

Si se utilizase un soporte con plano de fijación inclinado (véase la Fig. 7.8 - Soporte elevado con plano inclinado), los esfuerzos descargados al piso por el robot están indicados en la Fig. 7.9 - Esfuerzos al piso generados por el robot fijado sobre un soporte elevado con plano inclinado y varían de aquellos generados en el caso que se utilice un soporte con plano horizontal.

Fig. 7.4 - Instalación del robot sobre un plano inclinado

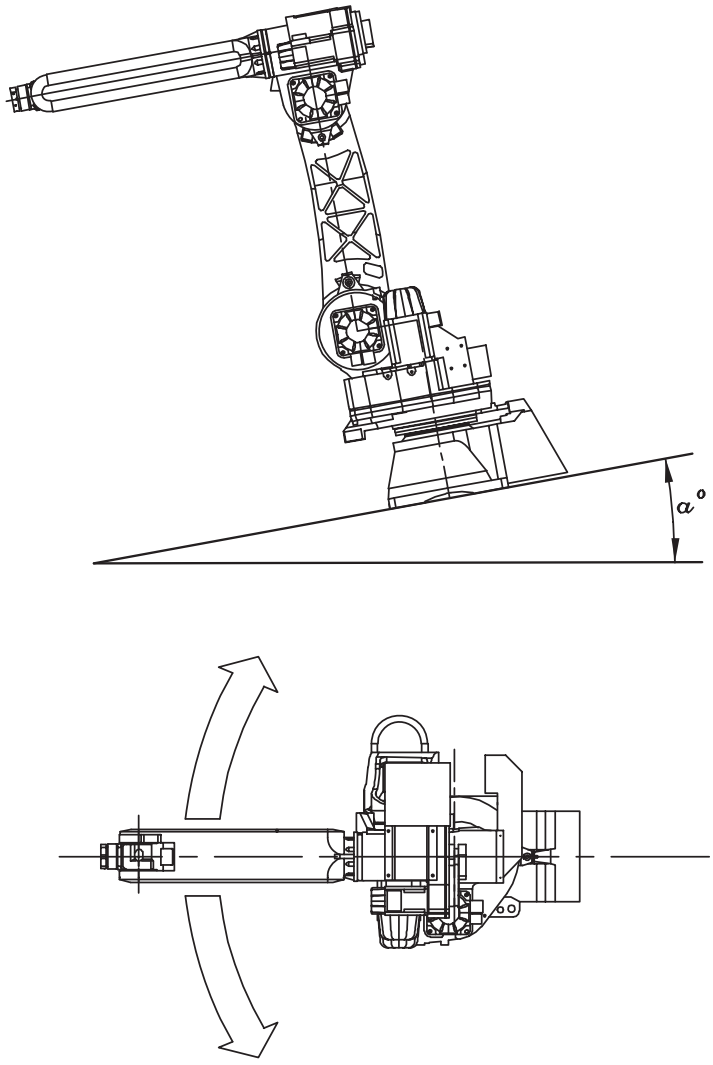
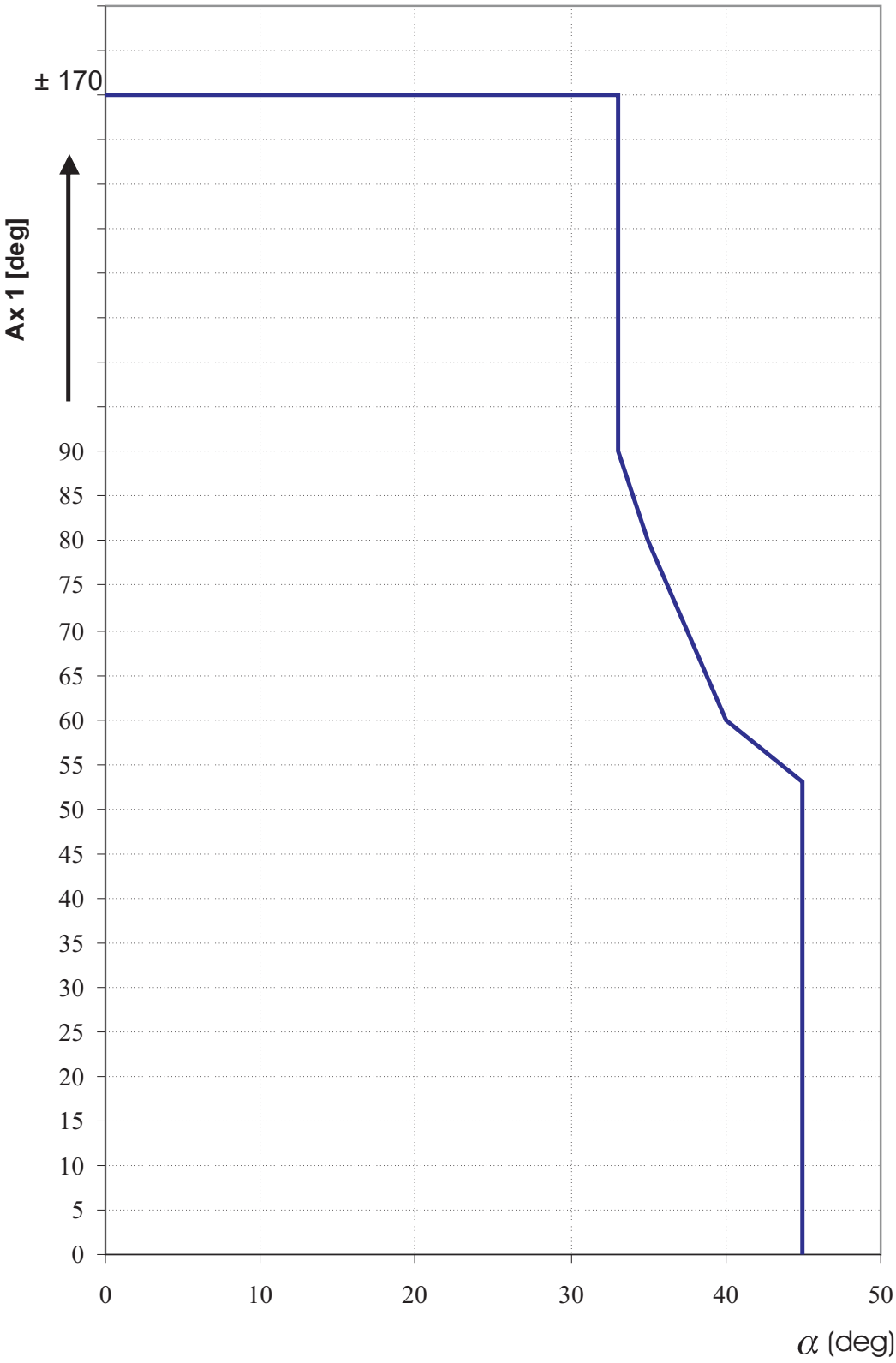


Fig. 7.5 - Limitación de la carrera del eje 1 con el robot fijado sobre un plano inclinado



– α = Ángulo de inclinación del plano de fijación de la base del robot

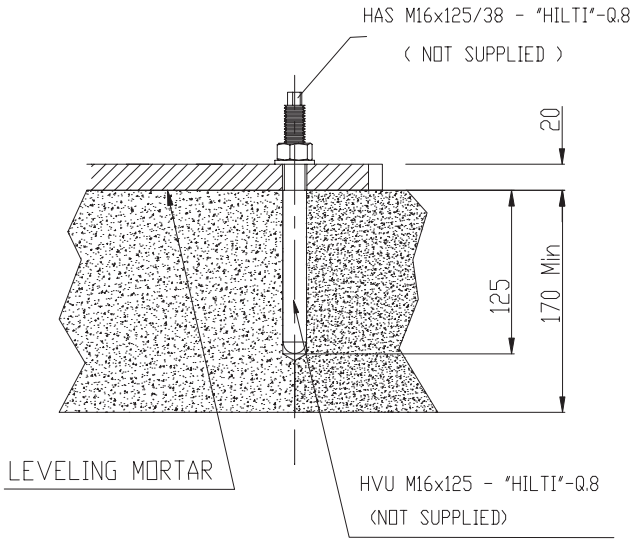
– Ax 1 = Carrera del eje 1 admitida

7.4 Fijación sobre un soporte elevado (opcional)

Si se solicitase la instalación del robot sobre un plano sobreelevado, se podrá utilizar el grupo opcional ilustrado en la Fig. 7.7 - Soporte elevado con plano horizontal cód. CR 82221809 H = 500 mm ; cód. CR 82221810 H = 750 mm ; cód. CR 82221811 H = 1000 mm; código 82221813: H = 1400 mm disponible en tres diversas alturas e identificadas con los códigos específicos.

Los esfuerzos descargados al piso por el robot, en el caso de empleo de un soporte elevado, se presentan en la Fig. 7.9 - Esfuerzos al piso generados por el robot fijado sobre un soporte elevado con plano inclinado. La fijación del soporte puede ser efectuada directamente sobre el piso utilizando los apropiados componentes químicos (véase la Tab. 7.1 - Componentes aconsejados para la fijación al piso de la placa nivelable) o bien utilizando una placa de acero. Para este caso, se aconseja utilizar una placa de acero con un espesor de 25mm, tolerancia de planaridad: ▱ 0,5 y tornillos de cabeza hexagonal - M16 (8.8).

Fig. 7.6 - Componenti consigliati per il fissaggio del supporto rialzato al pavimento



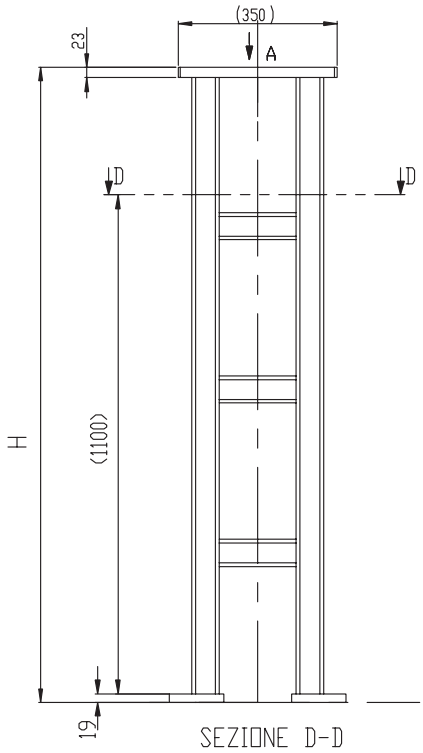
Componente	Referencia	Código	Diámetro Profundidad Agujero	Cant.
Cápsula química	HILTI	HVU M16x125	Ø 16x 125 mm	8
Perno	HILTI	HAS M16x125/38		
Malta para anclajes	HILTI	CM 730-1	—	

Antes de utilizar los componentes para la fijación, hay que leer las específicas instrucciones de uso.

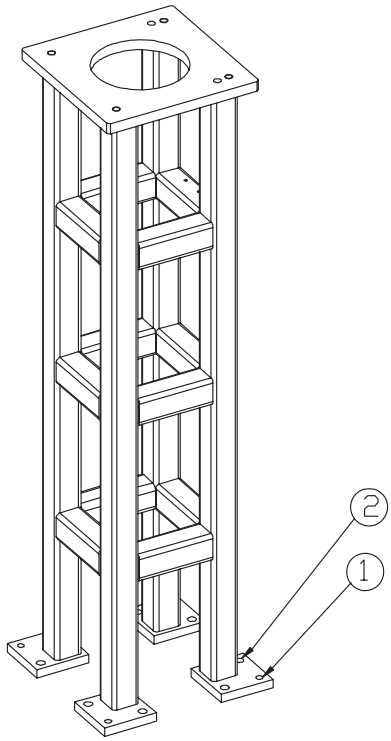
Para evitar micromovimientos de la placa debidos a los reiterados esfuerzos alternados generados por el robot en los ciclos de trabajo normales, se aconseja la instalación de la placa misma sobre un estrato de mortero de nivelación específica para metal sobre hormigón.

Fig. 7.7 - Soporte elevado con plano horizontal

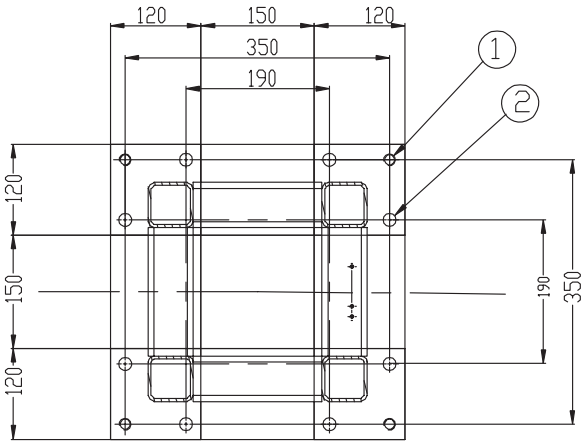
cód. CR 82221809 H = 500 mm ; cód. CR 82221810 H = 750 mm ;
cód. CR 82221811 H = 1000 mm; código 82221813: H = 1400 mm

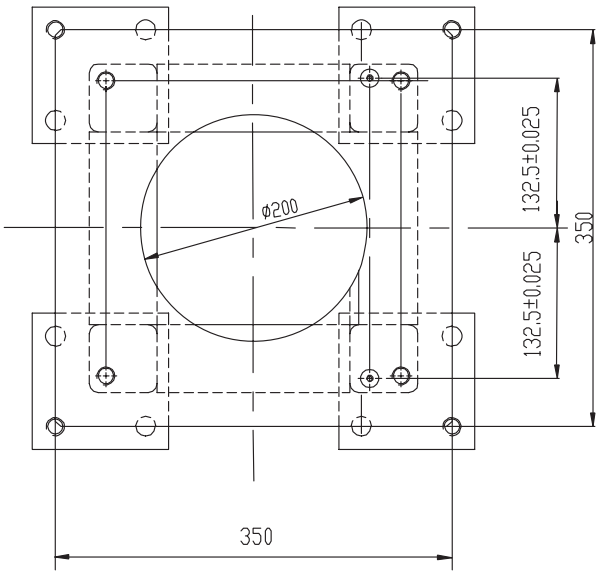


SEZIONE D-D



VISTA A

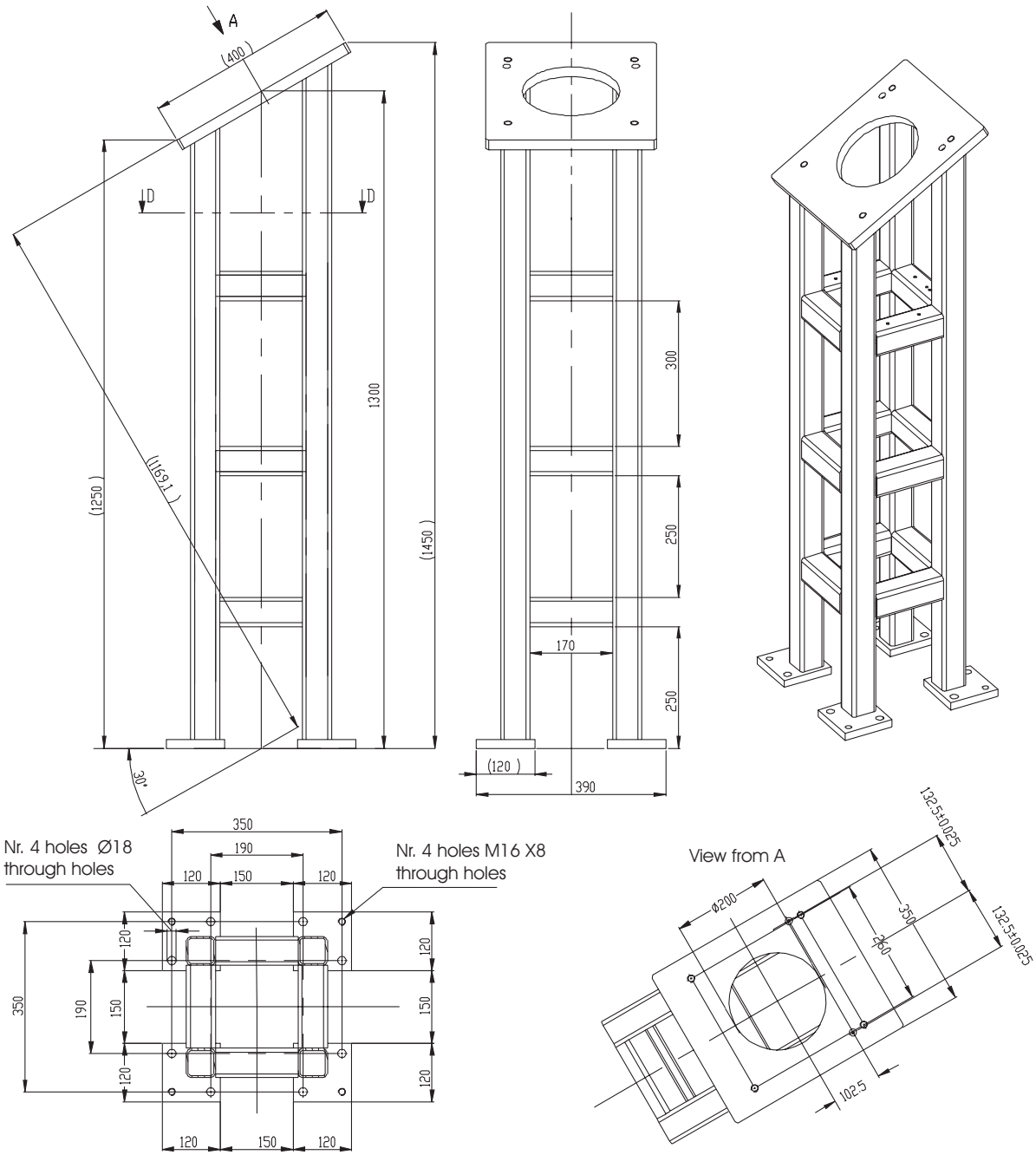




1. Agujeros para tornillos de nivelación (no entregados M16x20; cant.4)
2. Agujeros para la fijación al piso o bien sobre placa (Ø 18; cant.8)

Si el soporte estuviese fijado a la placa, se aconseja utilizar una placa de acero con espesor de 25mm, tolerancia de planaridad: ⏥ 0,5 y tornillos de cabeza hexagonal M16 (8.8).

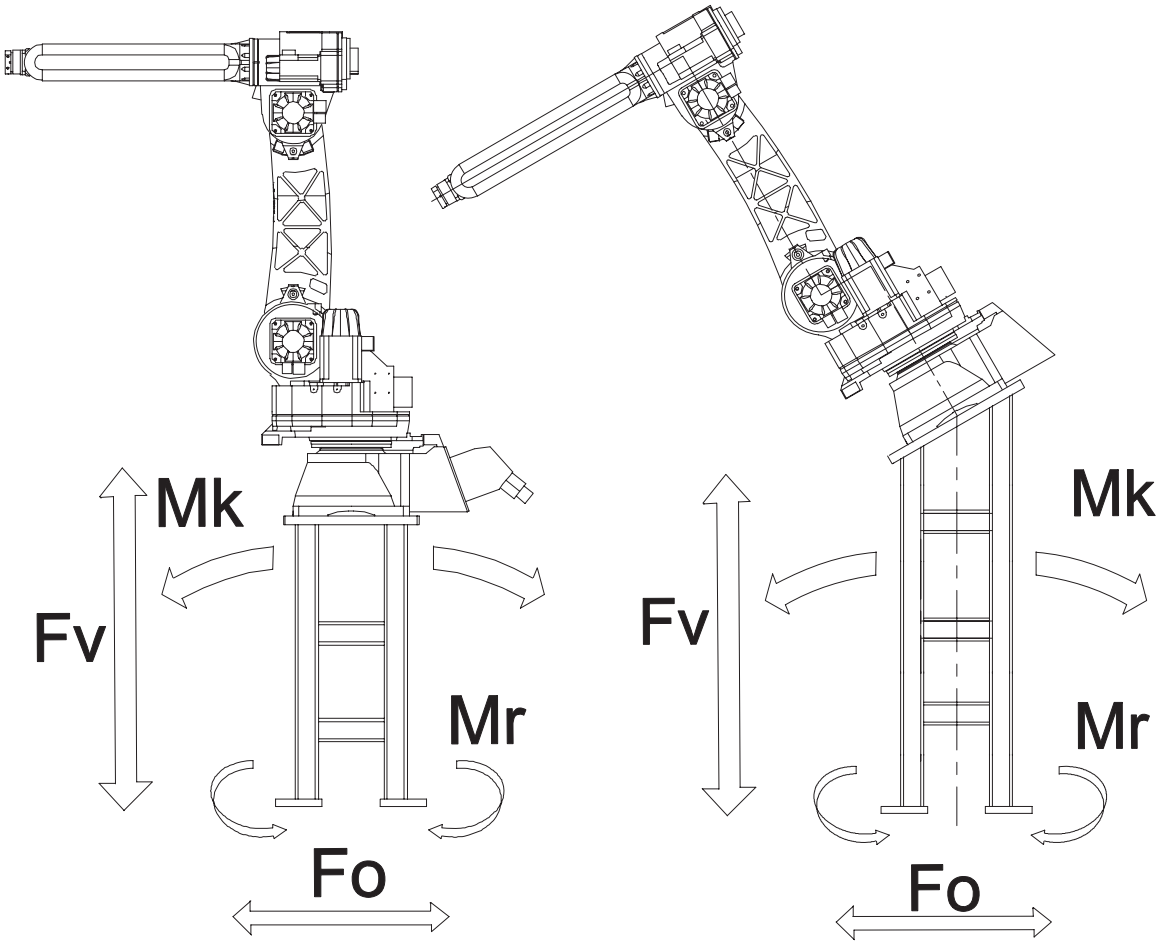
Fig. 7.8 - Soporte elevado con plano inclinado



Si el soporte estuviese fijado a una placa, se aconseja utilizar una placa de acero con espesor de 25mm, tolerancia de planaridad: ▱ 0,5 y tornillos de cabeza hexagonal M16 (8.8).

El empleo del soporte ilustrado en la figura (con plano inclinado de 30°) permite que el robot realice la carrera completa del eje 1 sin las limitaciones especificadas en la Fig. 7-5

Fig. 7.9 - Esfuerzos al piso generados por el robot fijado sobre un soporte elevado con plano inclinado



SMART SiX						
Movimiento robot	**Codice**	**H(mm)**	**Fv (N)**	**Fo (N)**	**Mr (Nm)**	**Mk (Nm)**
En aceleración	CR82221812 (1)	1350x30°	3300	1100	1000	4000
En frenado de emergencia			4000	2200	2000	7000
En aceleración	CR82221811	1000	2500	1100	800	3300
En frenado de emergencia			3700	2200	1600	6000
En aceleración	CR82221810	750	2500	1100	800	3025
En frenado de emergencia			3700	2200	1600	5450
En aceleración	CR82221809	500	2500	1100	800	2750
En frenado de emergencia			3700	2200	1600	4900

(1) Soporte ilustrado con plano inclinado de 30°

8. OPCIONES

8.1 Descripción general

Tab. 8.1 - Aplicabilidad de las opciones

Código	Descripción	Cantidad instalable
CR82222200	Grupo final de carrera mecánico regulable eje 1 (código CR82222200)	1
CR82222300	Grupo final de carrera mecánico regulable eje 2 (código CR82222300)	1
CR82222400	Unidad tornillos y clavijas para la fijación del robot (código CR82222400)	1
CR82222600	Grupo placa nivelable (código CR82222600)	1
CR82282100	Kit para calibración manual (código CR82282100)	1
CR81783801	Grupo útil calibrado (código CR 81783801)	1
CR82223000	Grupo equipamiento soldadura por arco	1
CR 82221809 CR 82221810 CR 82221811 CR 82221810 CR 82221813	Soporte	1
CR 82221812	Soporte (código CR 82221812)	1

8.2 Grupo final de carrera mecánico regulable eje 1 (código CR82222200)

8.2.1 Descripción

El grupo final de carrera mecánico regulable eje 1 permite limitar la carrera del eje 1 en los dos sentidos de trabajo con pasos de 15°. El grupo está formado por dos paros mecánicos que hay que fijar mediante los tornillos en dotación, en los asientos obtenidos en la base del robot, para limitar la carrera del eje 1 en los dos sentidos; si fuese necesario limitar la carrera en un sólo sentido, se utilizará solamente uno de los dos paros. El grupo final de carrera mecánico regulable eje 1 satisface las condiciones de "seguridad hombre", puesto que está en condiciones de absorber toda la energía cinética del eje.

ADVERTENCIA

Tras la intervención del final de carrera (choque), hay que sustituir las siguientes piezas:

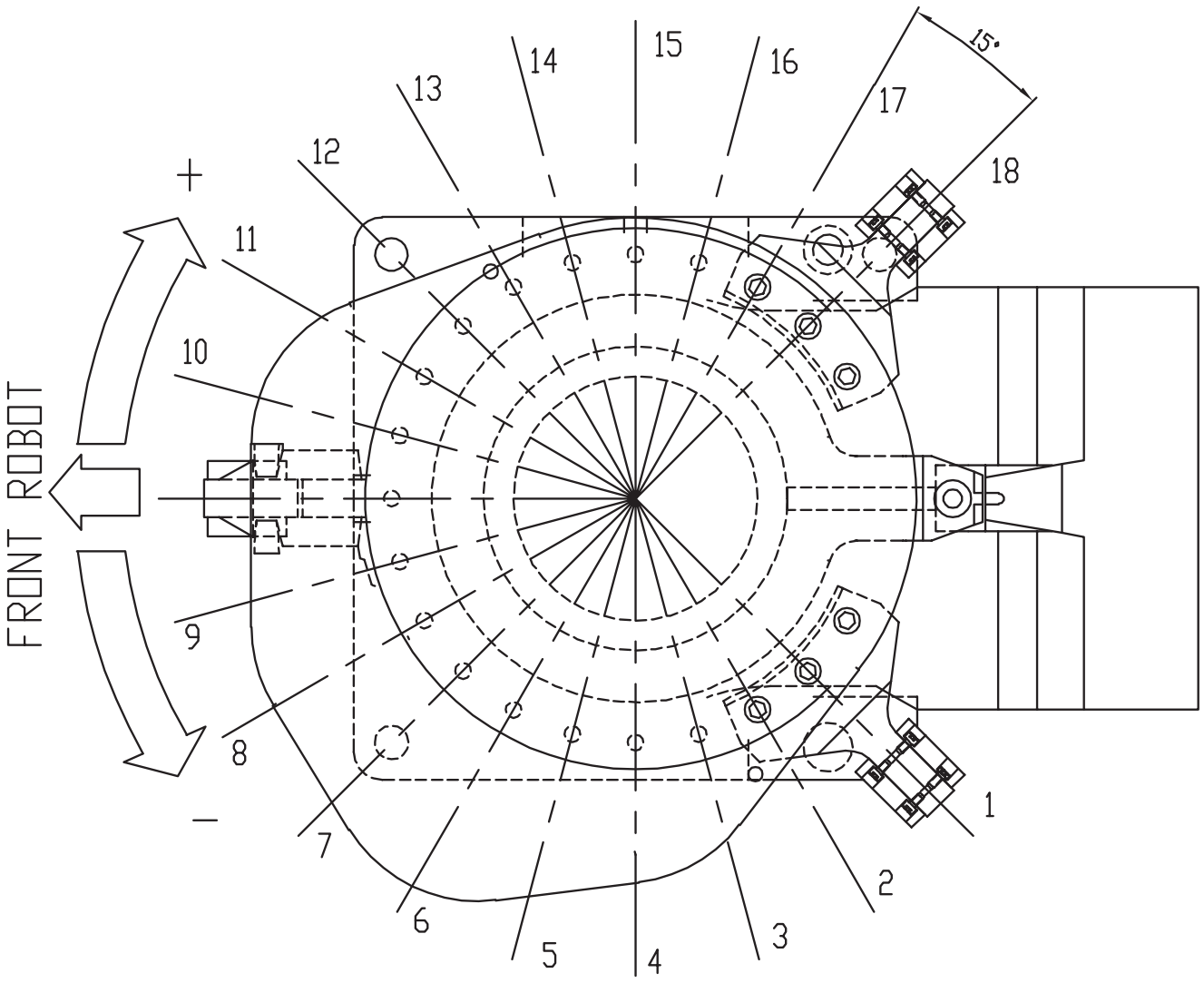
- **paro mecánico y tornillos de fijación;**
- **tacos en goma en el batiente y tornillos de fijación.**

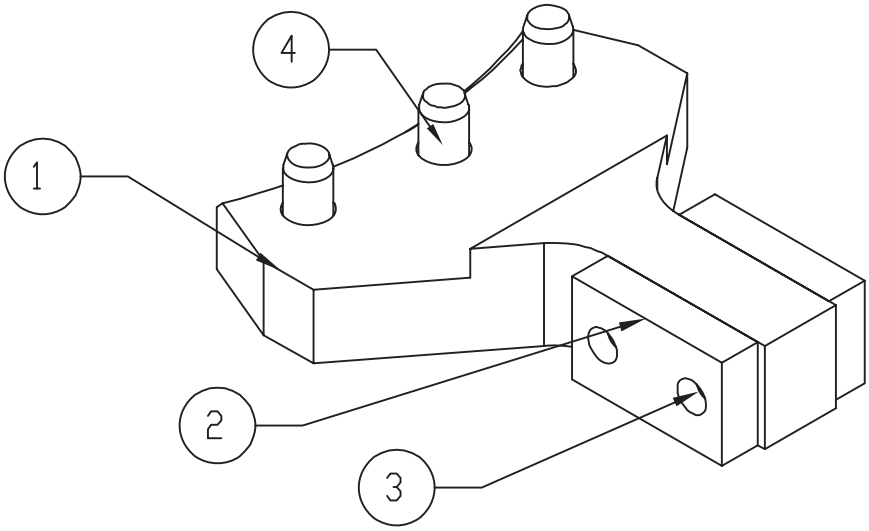
Además, hay que comprobar la integridad de las partes interesadas del robot, por ejemplo:

- **base en la zona de fijación del grupo;**
- **columna en la zona de fijación del batiente;**
- **dispositivo manipulado por el robot.**

La no sustitución de las partes dañadas, perjudica el correcto funcionamiento (y por lo tanto el paro del robot) en el caso de sucesivas intervenciones.

Tras un choque, verificar el huelgo del eje 1 y recuperar los eventuales aflojamientos del eje.



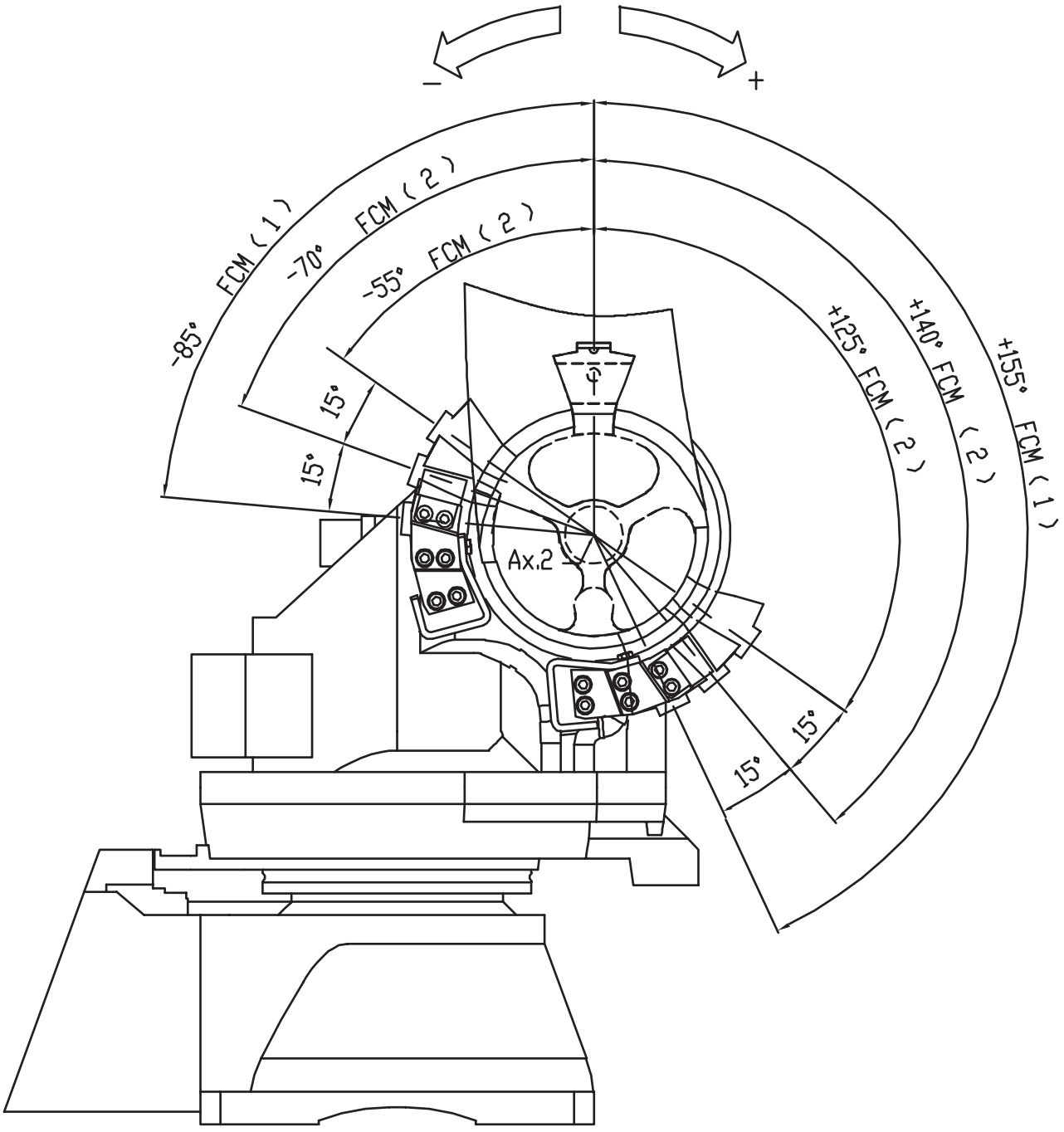


1. Final de carrera (cant. 2)
2. Tampón eje 1 (cant. 4)
3. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M4x8 cl 8.8(cant. 8)
4. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M10x25 cl 12.9 (cant. 6)

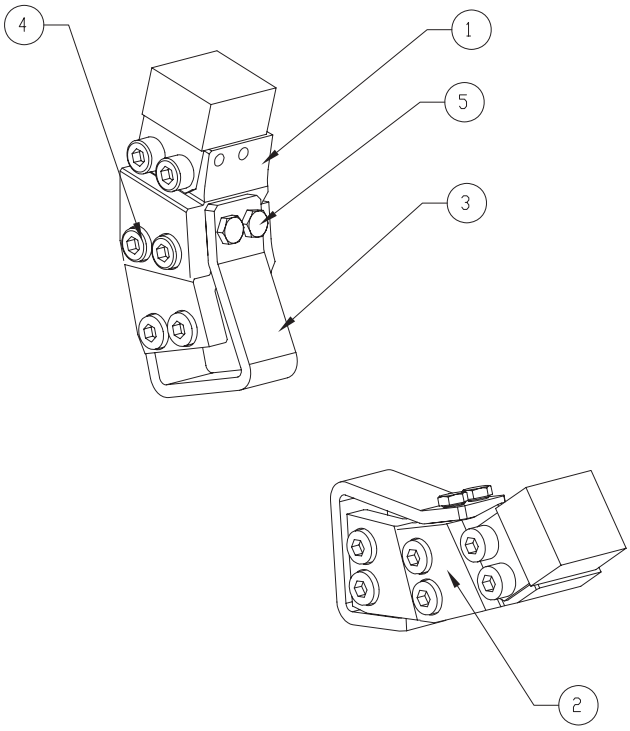
8.2.2 Carreras eje 1 obtenidas con el grupo de final de carrera regulable

Pos.	Carrera eje 1 en sentido negativo		Carrera eje 1 en sentido positivo	
	de [°]	a [°]	de [°]	a [°]
1	0	-35	0	+170
2	0	-50	0	+170
3	0	-65	0	+170
4	0	-80	0	+170
5	0	-95	0	+170
6	0	-110	0	+170
7	0	-125	0	+170
8	0	-140	0	+170
9	0	-155	0	+170
	0	-170	0	+170
10	0	-170	0	+155
11	0	-170	0	+140
12	0	-170	0	+125
13	0	-170	0	+110
14	0	-170	0	+95
15	0	-170	0	+80
16	0	-170	0	+65
17	0	-170	0	+50
18	0	-170	0	+35

8.3 Grupo final de carrera mecánico regulable eje 2 (código CR82222300)



1. Limitación carreras con final de carrera estándar
2. Limitación carreras con finales de carrera opcionales



1. Taco trasero
2. Taco delantero
3. Estribo
4. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M 8x16 (cl 12,9) (cant. 8)
5. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M 6x12 (cl 8,8) totalmente roscado (cant. 2)

8.3.1 Descripción

El grupo final de carrera mecánico regulable eje 2 permite reducir la carrera del eje 2 en los dos sentidos de trabajo con pasos de 15°.
El grupo está formado por dos series de 2 tacos que hay que fijar en la estructura de la columna para ponerlos contra los topes elásticos presentes en el robot.

La carrera se puede limitar: en el sentido positivo a +125° ó a +140° (en lugar de +155° de carrera estándar), en el sentido negativo a -55° ó -70° (en lugar de -85° carrera estándar). El grupo final de carrera mecánico regulable eje 2 permite satisfacer las condiciones de "seguridad hombre", puesto que está en condiciones de absorber toda la energía cinética del eje.

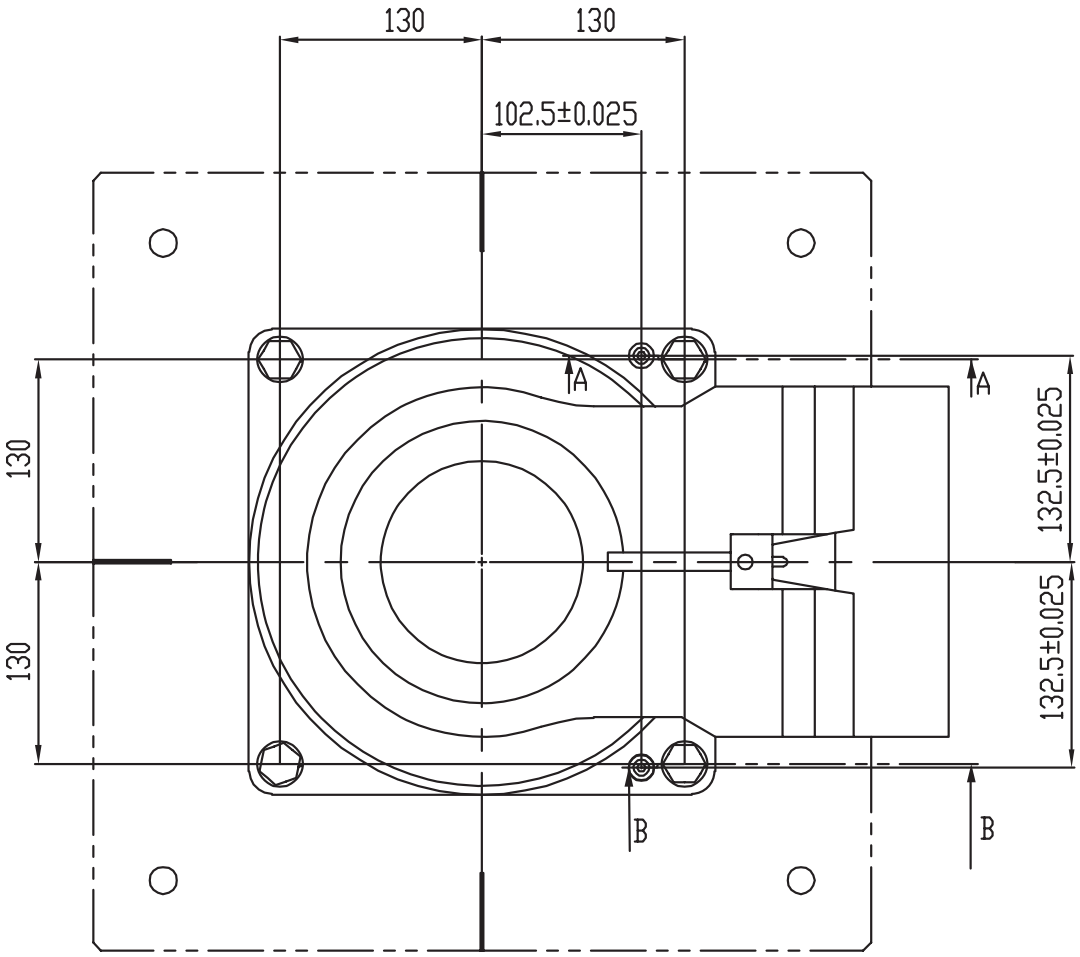
La limitación del área operativa obtenida instalando el grupo final de carrera está presentada en los esquemas Limitación del Área Operativa del Cap. Áreas Operativas y Dimensiones Máximas del Robot.

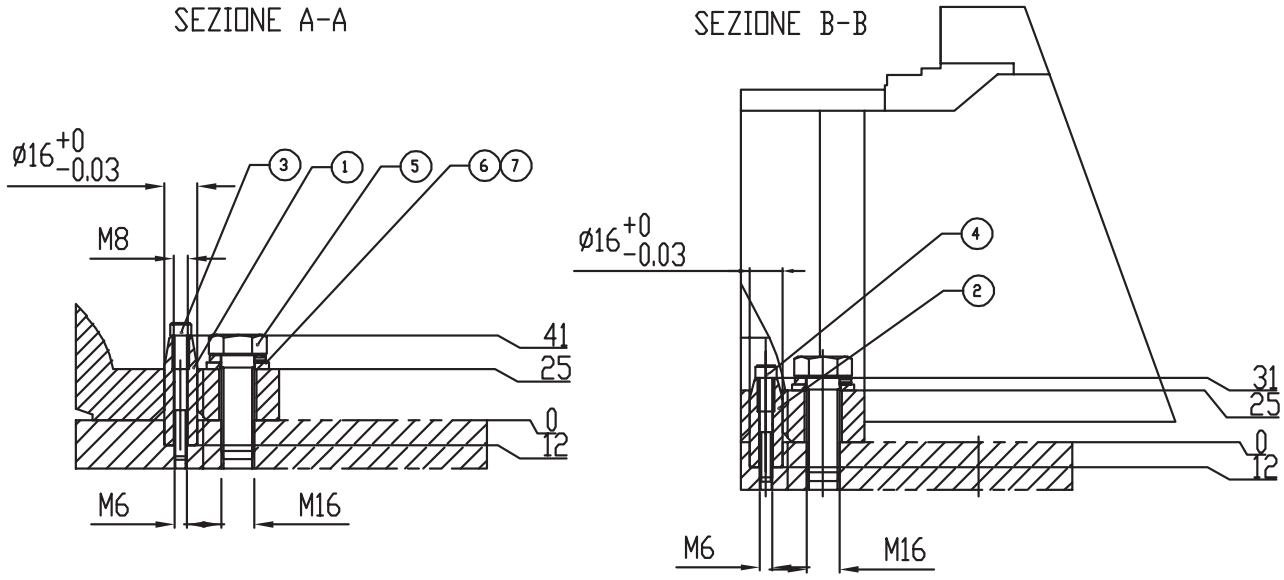
ADVERTENCIA
Tras la intervención del final de carrera (choque), es necesario verificar la funcionalidad de las siguientes piezas:

- **paro mecánico;**
- **tacos en goma y tornillos de fijación.**
- **dispositivo manipulado por el robot.**

La no sustitución de las partes dañadas, perjudica el correcto funcionamiento (y por lo tanto el paro del robot) en el caso de sucesivas intervenciones.

8.4 Unidad tornillos y clavijas para la fijación del robot (código CR82222400)



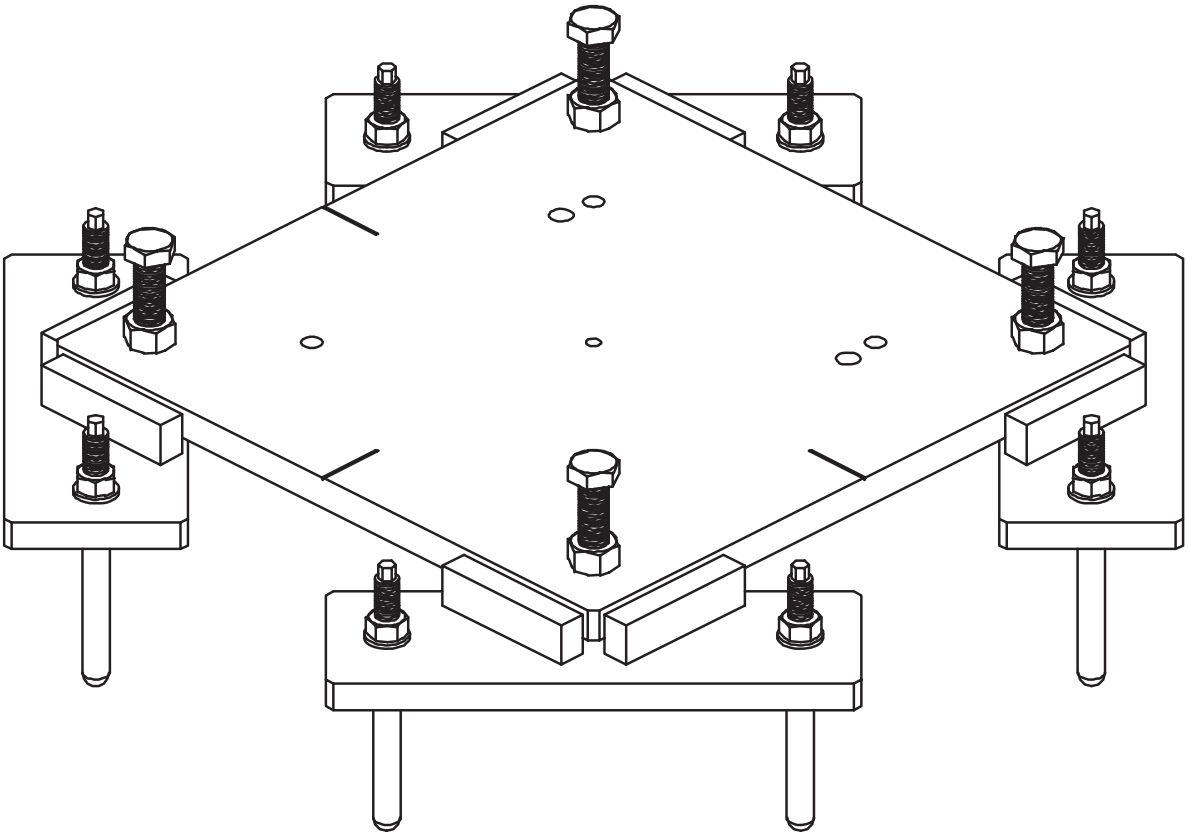


1. Centraje Ø = 16 mm L = 53 mm (cant.= 1)
2. Centraje Ø = 16 mm L = 43mm (cant. = 1)
3. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M 6 x 60 (8.8) (cant.= 1)
4. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M 6 x 50 (8.8) (cant. = 1)
5. Tornillo de cabeza hexagonal parcialmente roscada M 16 x 50 (8.8.) (cant. = 4)
6. Arandela Grower Ø = 16mm (cant. = 4)
7. Arandela plana Ø = 16 mm (cant. = 4)

8.4.1 Descripción

Para el montaje del robot se puede utilizar una unidad opcional compuesta por dos clavijas y cuatro tornillos M16 que son necesarios para la fijación de la base del robot a una placa en acero.
La realización y la fijación de la placa al piso o a la estructura de soporte están a cargo del instalador del robot.

8.5 Grupo placa nivelable (código CR82222600)



8.5.1 Descripción

El grupo placa nivelable para la fijación del robot permite fijar correctamente el robot al piso; este grupo permite satisfacer los siguientes requisitos:

– garantizar una buena planaridad de la superficie de apoyo, de manera tal que no se creen esfuerzos anómalos sobre la estructura de la base del robot.

– tener la posibilidad de montar el robot "en horizontal" para facilitar las aplicaciones de "off-line programming"

El grupo está formado por:

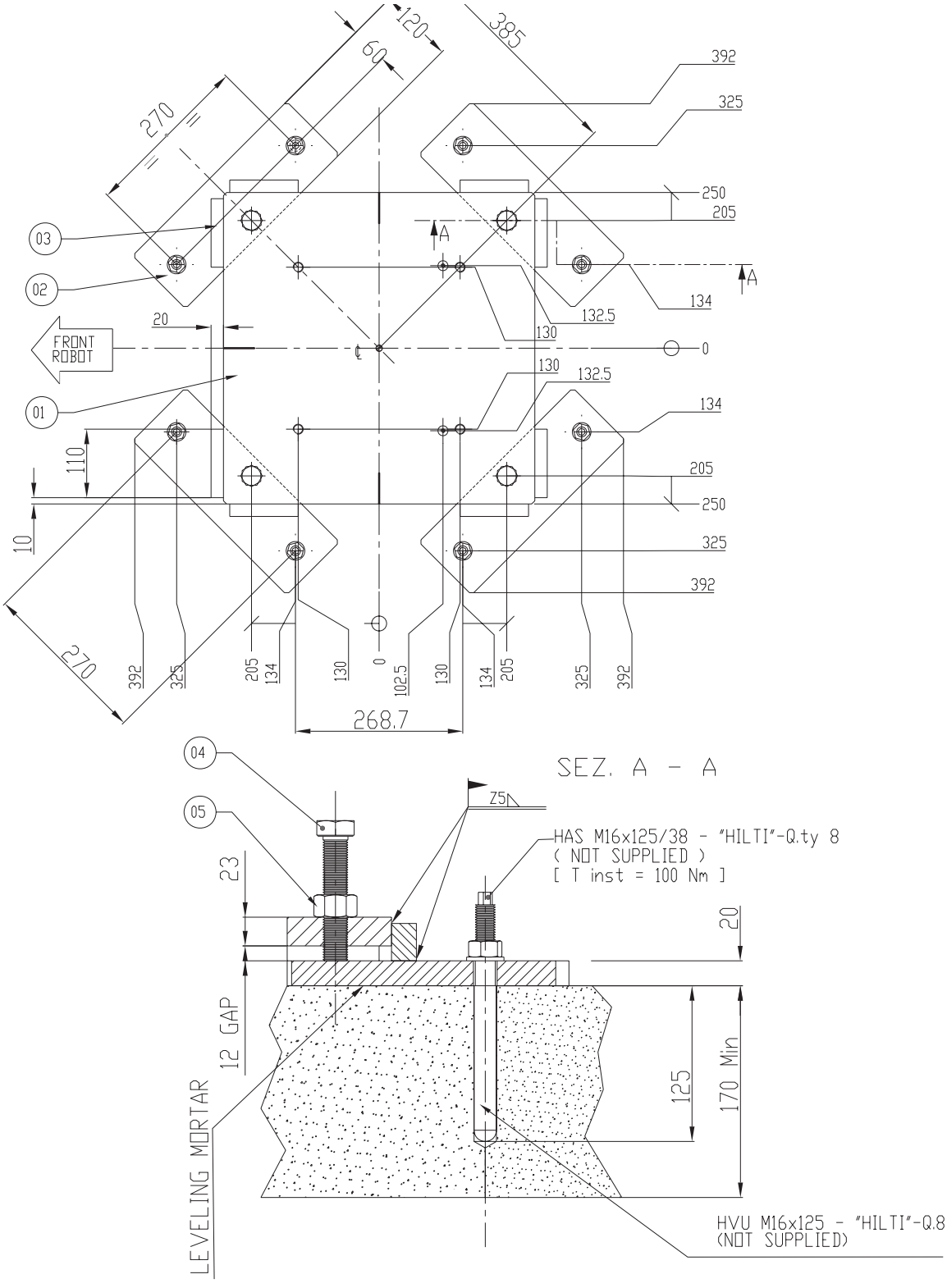
– cuatro placas en acero que hay que fijar al piso mediante anclajes de tipo químico (por un total de 8 anclajes no incluidos en el suministro).

– una placa nivelable a soldar en las placas mencionadas tras haber alcanzado la condición de nivelación óptima del robot actuando sobre los correspondientes tornillos de nivelación

Leyenda Fig. 8.1 - Grupo placa nivelable

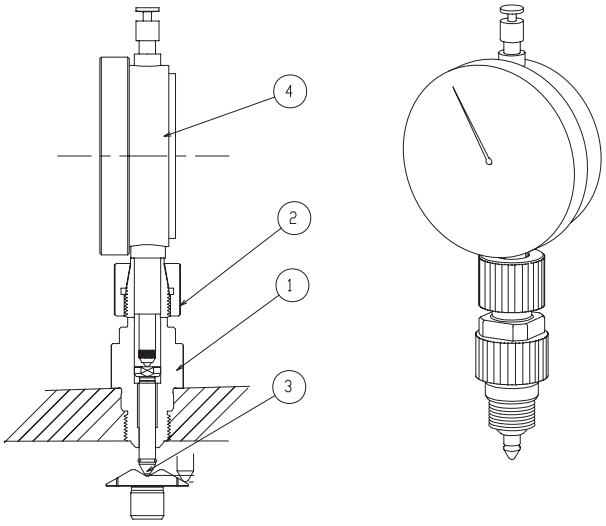
1. Placa nivelable (cant. =1)
2. Placa (cant. = 4)
3. Régulo (cant. = 8)
4. Tornillo CABEZA HEXAGONAL TOTALMENTE ROSCADO M16x100-CL 8.8 (cant. = 4)
5. Tuerca hexagonal M16 -8 FE/ZN 12 (cant. = 4)

Fig. 8.1 - Grupo placa nivelable



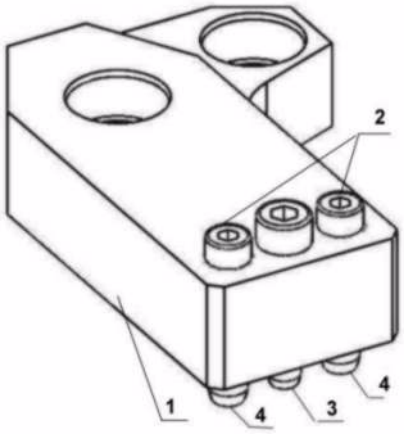
8.6 Kit para calibración manual (código CR82282100)

Útil para la calibración de los ejes 1-2-3



1. Portacomparador
2. Casquillo cónico
3. Palpador
4. Comparador

Soporte útil para los ejes 4-5-6



1. Taco de calibración
2. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M4x10 - 8.8 - ISO 4762 (cant. 2)
3. Tornillo Allen de cabeza cilíndrica M5x25 - 8.8 - ISO 4762 (cant. 1)
4. Clavijas cilíndricas ISO 8734 - 6x20 - B - St

8.6.1 Descripción

El kit para la calibración manual está formado por las siguientes piezas:

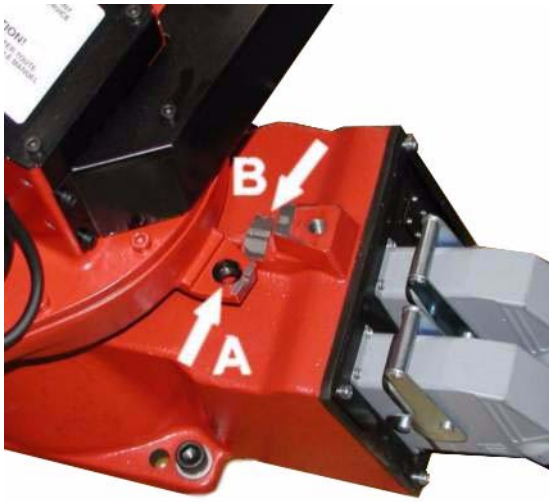
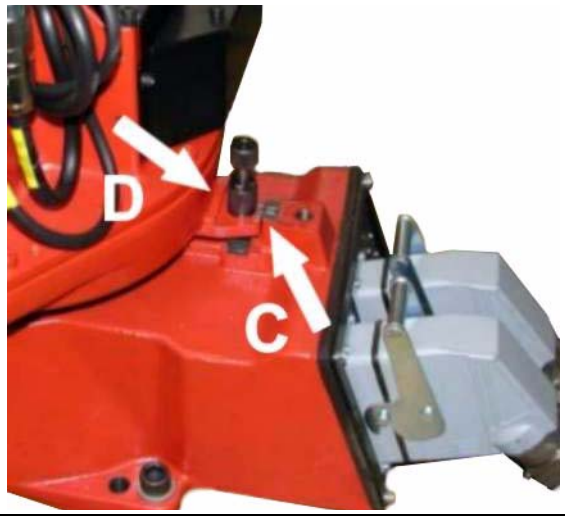
– un útil portacomparador que hay que atornillar en los asientos obtenidos en los ejes 1-2-3.

– un soporte para el útil portacomparador para fijar con tornillos y clavijas en los asientos previstos para los ejes 4-5-6.

– un comparador centesimal para efectuar la correcta calibración de cada eje del robot en modo manual

El kit se utiliza para buscar la posición de calibración correcta correspondiente a la posición de lectura mínima en el comparador, con referencia a los índices previstos para cada eje del robot

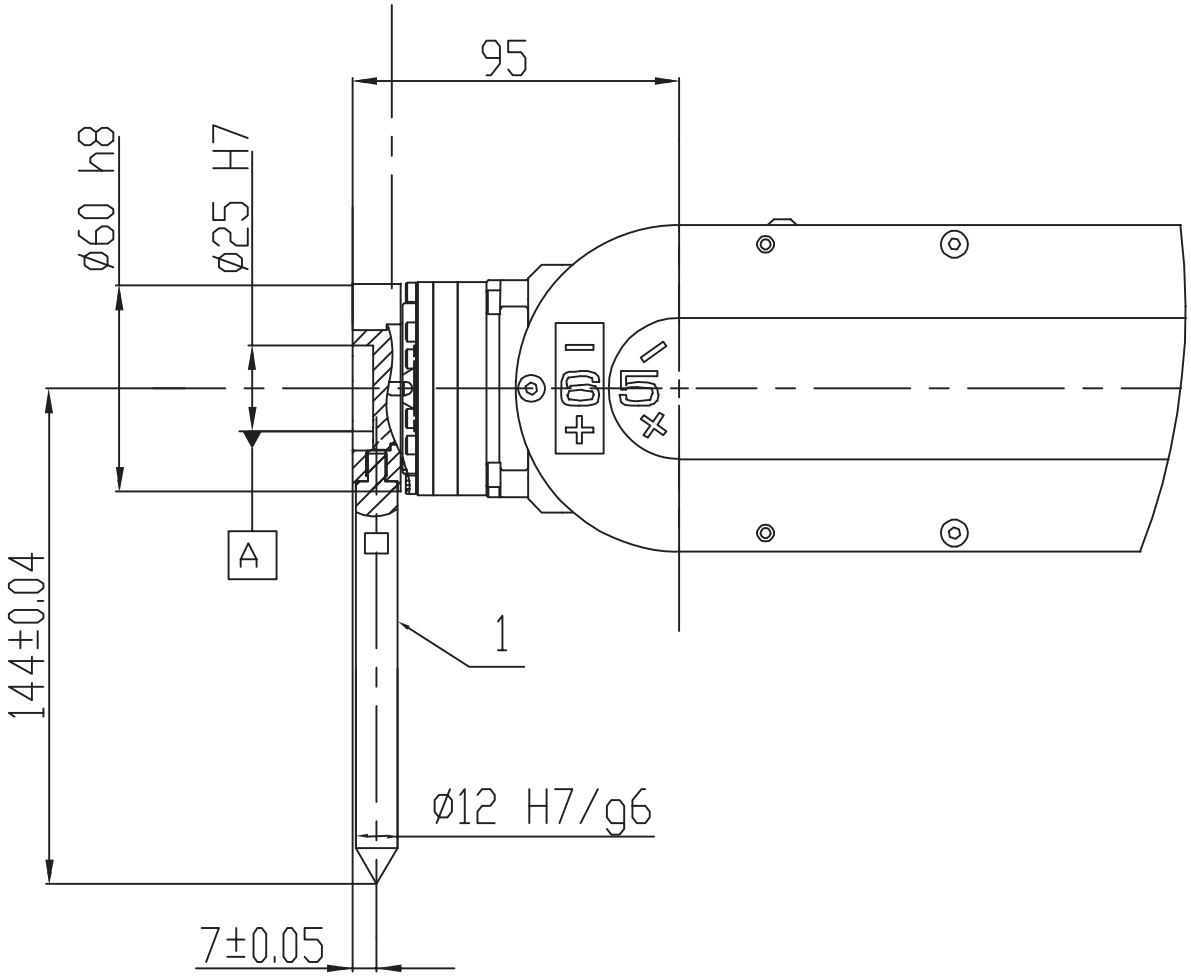
Tab. 8.2 - Ejemplo de calibración del eje 1

Extracción de las protecciones del índice de referencia y del asiento para el útil portacomparador	
Alineación visual de los planos de referencia para la calibración y el montaje del útil portacomparador	
Montaje del portacomparador y búsqueda del punto de calibración	

Tab. 8.3 - Ejemplo de empleo del kit para la calibración de los ejes 4 - 5- 6

Montaje del soporte y del útil portacomparador y búsqueda del punto de calibración del eje 4	
Montaje del soporte y del útil portacomparador y búsqueda del punto de calibración del eje 5	
Montaje del soporte y del útil portacomparador y búsqueda del punto de calibración del eje 6	

8.7 Grupo útil calibrado (código CR 81783801)

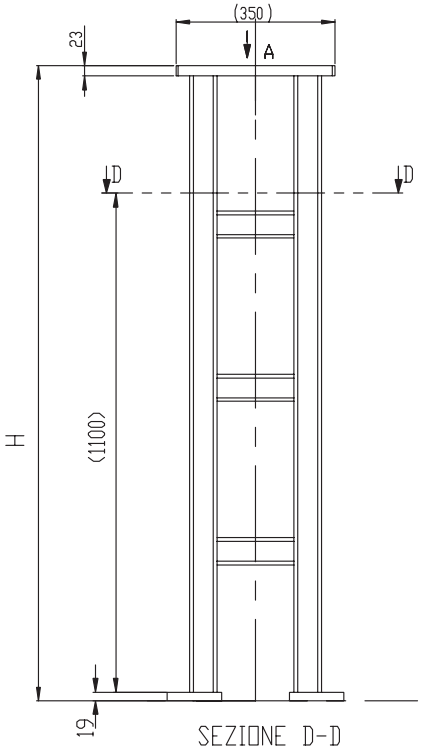


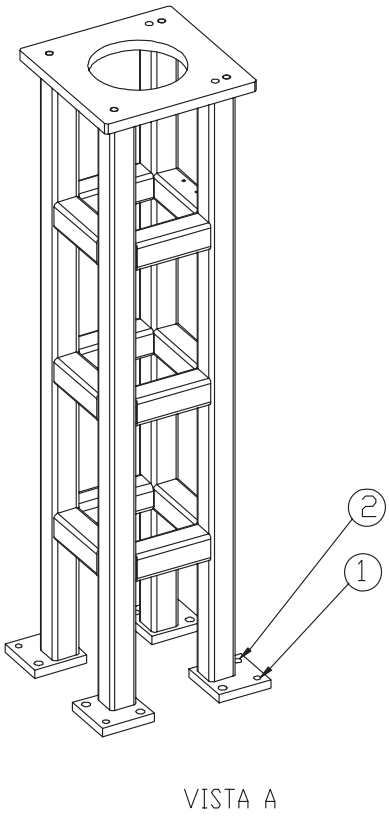
1. Útil calibrado (código 81783801)

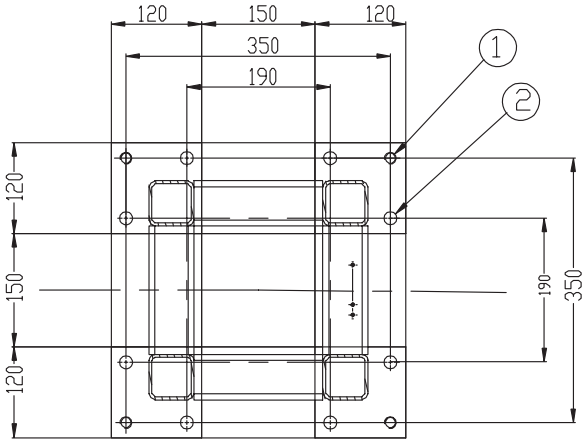
8.7.1 Descripción

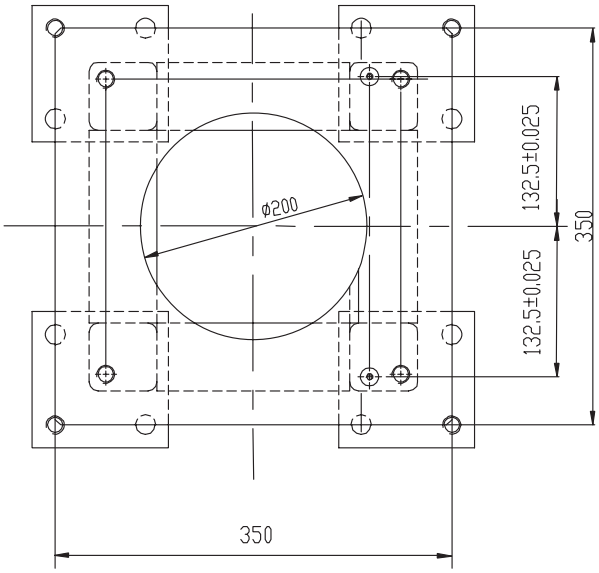
El grupo útil calibrado se utiliza para el cálculo del **TCP** (Tool Center Point) relativo a la brida del robot.
El grupo está formado por una barra cilíndrica de longitud definida de manera tal que el extremo resulte posicionado en un punto preciso respecto al centro del pulso.
Dicha barra se atornilla directamente en la brida de salida del eje 6 en posición radial a la misma y no necesita que se desmonte el dispositivo eventualmente instalado en la brida.

8.8 Soporte







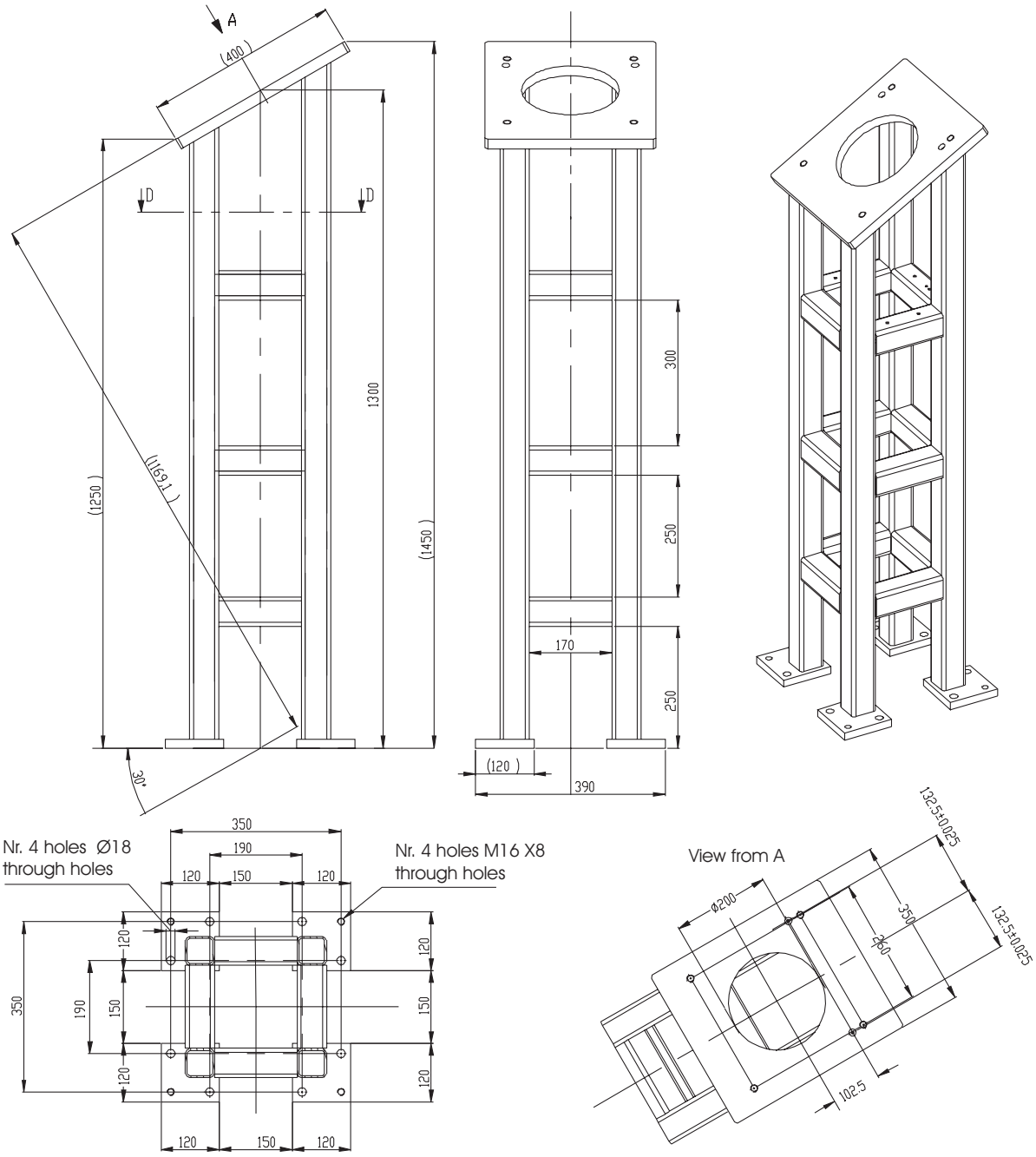


1. Agujeros para tornillos de nivelación (no entregados M16x20; cant.4)
2. Agujeros para la fijación al piso o bien sobre placa (Ø 18; cant.8)

Altura del soporte:

– código 82221809: H = 500 mm
– código 82221810: H = 750 mm
– código 82221811: H = 1000 mm
– código 82221813: H = 1400 mm

8.9 Soporte (código CR 82221812)



COMAU

Comau in the World

COMAU S.p.A.
Headquarters
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111

Powertrain Machining & Assembly
Via Rivalta, 30-49
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049688

Body Welding & Assembly
Strada Borgaretto, 22
10092 Borgaretto di Beinasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0048672

Robotics & Service
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049866

Engineering, Injection Moulds & Dies
Via Bistagno, 10
10136 Torino (Italy)
Tel. +39-011-005171
Telefax +39-011-0051882

Comau France S.A.
5-7, rue Albert Einstein
78197 Trappes Cedex (France)
Tel. +33-1-30166100
Telefax +33-1-30166209

Comau Estil
10, Midland Road
Luton, Bedfordshire LU2 0HR (UK)
Tel. +44-1582-817600
Telefax +44-1582-817700

Comau Deutschland GmbH
Monzastrasse 4D
D-63225 Langen (Germany)
Tel. +49-6103-31035 -0
Telefax +49-6103-31035-29

German Intec GmbH & Co. KG
Im Riedgrund 1
74078 Heilbronn (Germany)
Tel. +49-7131 28 22-0
Telefax +49-731 28 22-400

Mecaner S.A.
Calle Aita Gotzon 37
48610 Urduliz - Vizcaya (Spain)
Tel. +34-94-6769100
Telefax +34-94-6769132

Comau Poland Sp. ,Z.O.O.
Ul. Turyńska 100
43-100 Tychy (Poland)
Tel. +48-32-2179404
Telefax +48-32-2179440

Comau Romania S.R.L.
Oradea, 3700 Bihor
Str. Berzei nr.5 Suite E (Romania)
Tel. +40-59-414759
Telefax +40-59-479840

Comau Russia S.R.L.
Ul. Bolshaya Dmitrovka 32/4
107031 Moscow (Russian Federation)
Tel. +7-495-7885265
Telefax +7-495-7885266

Comau SPA Turkiye Bursa Isyeri
Panayir Mah. Buttimis Is Merkezi
C Block Kat 5 no.1494
16250 Osmangazi/Bursa (Turkey)
Tel. +90-0224-2112873
Telefax +90-0224-2112834

Comau Inc.
21000 Telegraph Road
Southfield, MI 48034 (USA)
Tel. +1-248-3538888
Telefax +1-248-3682531

Comau Pico Mexico S. de R.L. de C.V.
Av. Acceso Lotes 12 y 13
Col. Fracc. Ind. El Trébol 2° Secc.
C.P. 54610, Tepotzotlan (Mexico)
Tel. +11-52-5 8760644
Telefax +11-52-5 8761837

Comau Canada Inc.
4325 Division Road Unit # 15
Ontario N9A 6J3 (Canada)
Tel. +1-519-9727535
Telefax +1-519-9720809

Comau do Brasil Ind. e Com. Ltda.
Rua Do Paraíso, 148 - 4° Andar
Paraíso - Cep. 04103-000
São Paulo - SP (Brazil)
Tel. +55-11-21262424
Telefax +55-11-32668799

Comau Argentina S.A.
Ruta 9, Km 695
5020 - Ferreyra
Córdoba (Argentina)
Tel. +54-351-4503996
Telefax +54-351-4503909

Comau SA Body Systems (Pty)
Hendrik van Eck Drive
Riverside Industrial Area
Uitenhage 6229 (South Africa)
Tel. +27-41-9953600
Telefax +27-41-9229652

Comau (Shanghai) Automotive Equipment Co., Ltd.
Pudong, Kang Qiao Dong Road Nr. 1300
Block 2 — Kang Qiao
201319 Shanghai (P.R.China)
Tel. +86-21-68139900
Telefax +86-21-68139622

Comau India Pvt. Ltd.
33Km Milestone Pune-Nagar Road
Shikrapur, Pune - 412208 (India)
Tel. +91.2137.678100
Telefax +91.2137.678110

COMAU Robotics services
Repair: **repairs.robotics@comau.com**
Training: **training.robotics@comau.com**
Spare parts: **spares.robotics@comau.com**
Technical service: **service.robotics@comau.com**
comau.com/robotics